



مفاهيم الأحياء (عربي)

الصف الثالث الثانوي

الدعامة والحركة في الكائنات الحية

الدعامة في النبات

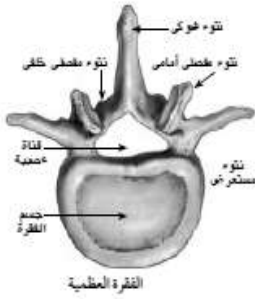
- 1- الدعامة الفسيولوجية نتيجة لوجود الماء في فجوات الخلايا.
 - 2- دعامة تركيبية نتيجة وجود ترسيبات لبعض المواد على الجدار الخلوي.
- الجهاز الهيكلي في الإنسان يتكون من الهيكل العظمي، العضاريف، المفاصل، الأربطة والأوتار**
أولا الهيكل العظمي

ينقسم إلى جهاز هيكلي **محوري** وجهاز هيكلي **طرفي**

(أ) **الجهاز الهيكلي المحوري** (العمود الفقري – الجمجمة – القفص الصدري)

(1) **العمود الفقري** (33 فقرة)

الاسم	المكان	الحجم	العدد
العنقية	منطقة العنق	متوسط	7
الصدرية	منطقة الصدر	كبيرة	12
القطنية	منطقة البطن	الأكبر	5
العجزية	منطقة الحوض	عريضة ومفلطحة وملتحمة معا	5
العصعصية	منطقة الحوض	صغيرة الحجم وملتحمة معا	4



تركيب الفقرة:

تتكون من جزء أمامي سميك يسمى جسم الفقرة، وعلى جانبي جسم الفقرة نتوءان مستعرضان، على الجانب الخلفي لجسم الفقرة حلقة عظمية تسمى الحلقة الشوكية تحمل نتوءا شوكيا ويمتد من خلالها الحبل الشوكي في القناة العصبية.

(2) **الجمجمة:** تتكون من جزئين رئيسيين

1- **الجزء المخي** يتكون من 8 عظام تتصل معا في الجزء الخلفي عند اطرافها المسننة،

وتحتوي ثقب كبير يمر من خلاله الحبل الشوكي كي يتصل بالمخ.

2- **الجزء الوجهي** ويشمل عظام الوجه والفكين ومواقع أعضاء الحس.

(3) **القفص الصدري:**

- يتكون من 12 فقرة صدرية، عظمة القص و 12 زوج من الضلوع.
- 12 زوج من الضلوع جميعها متصلة من الخلف بال فقرات الصدرية.
- 10 أزواج العلوية فقط متصلة بعظمة القص من الأمام والضلوعان السفليان قصيران فلا يصلان إلى عظمة القص لذا يسميان الضلوع العائمة.
- **القص** عظمة عريضة مدببة و جزئها السفلي غضروفي.
- **الضلع** عظمة مقوسة ترتبط من الخلف بجسم الفقرة والنتوءين المستعرضين.
- الضلوع تتحرك بمساعدة العضلات بين الضلوع للأمام والجانبين لزيادة اتساع التجويف الصدري أثناء الشهيق والعكس أثناء الزفير.

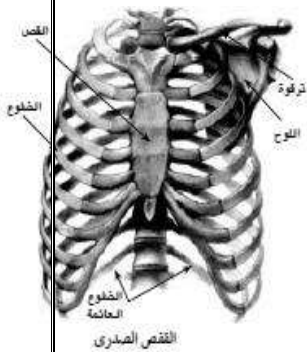
(ب) **الهيكل الطرفي:**

حزامان (صدري وحوضي) وأربعة أطراف

يتكون **الحزام الصدري** (الكتف) من نصفين متطابقين، يتكون كل نصف منهما من عظم لوح الكتف وعظم الترقوة.

عظم لوح الكتف هو عظم مثلثة، نهايتها الداخلية عريضة، الطرف الخارجي مدبب، لوح الكتف به تجويف يسمى التجويف الأروحي لتكوين مفصل الكتف مع الأطراف الأمامية.

الطرف العلوي كل طرف أمامي يشمل (عظم العضد) أعلى الذراع و أسفل الذراع (الزند والكعبرة).





وبالطرف العلوى للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد والكعبرة أصغر حجما وتدور حول الزند الثابت.

- عظام اليد تتكون من **الرسغ** ويتكون من ثمانية عظام فى صفين من الرسغ. ترتبط الاطراف العلوية بالجزء السفلي من الكعبرة ، بينما ترتبط الاطراف السفلية بعظام راحة اليد التي تتكون من خمسة أمشاط رفيعة طويلة تؤدي إلى عظام الأصابع يتكون كل منها من ثلاثة سلاميات باستثناء الإبهام ، الذي يتكون من سلاميتين فقط.

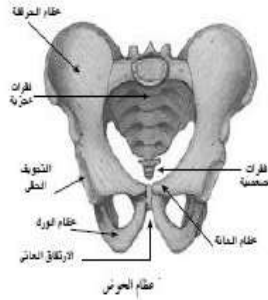
الحزام الحوضي يتكون من نصفين متطابقين مدمجين في الجانب البطني عند الارتفاق العاني. يتكون كل نصف من الحرقفة والورك والعانة وعند موقع اتصال عظام الحرقفة والورك والعانة يوجد تجويف عميق يسمى التجويف الحقي

الطرف السفلي

يتكون كل طرف سفلي من الفخذ والساق والعرقوب والقدم.

(أ) **الفخذ** يدعم بواسطة عظم الفخذ.

(ب) **الساق** ، مدعومة بعظمتين ، عظمة القصبية الداخلية والشظية الخارجية.



• نهاية عظم الفخذ يتصل مع الساق عند مفصل الركبة.

• الرضفة هي عظمة دائرية تقع أمام مفصل الركبة.

• يتكون رسغ القدم من سبعة عظام والكعب هو أكبرها.

• للقدم 5 أمشاط ، طويلة ورفيعة وتنتهي بـ 5 أصابع لكل منها 3 سلاميات باستثناء الإبهام الذي يحتوي على سلاميتين

ثانيا الغضاريف:

• هي نوع من الأنسجة الضامة ، وتتكون من الخلايا الغضروفية وتقع عادة عند أطراف العظام خاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري لحماية العظام من التآكل بسبب استمرار احتكاكها. ولا تحتوي على أوعية دموية وتحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالانتشار

ثالثا- المفاصل:

1- **المفاصل الليفية**: معظمها عبارة عن مفاصل ثابتة حيث تربط عظام الجمجمة ببعضها البعض من خلال أطرافها المسننة.

2- **المفاصل الغضروفية**: تسمح بحركة محدودة للغاية مثل الغضاريف بين فقرات العمود الفقري.

3- **المفاصل الزلالية**: تمثل معظم مفاصل الجسم ، وفيها تغطي أطراف العظام المتلامسة بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وباقل إحتكاك من أمثلة **المفاصل الزلالية**:

-مفصل الكوع ومفصل الركبة والتي تعتبر مفاصل محدودة الحركة لأنها تسمح بحركة عظم واحد في اتجاه واحد فقط.

- مفصل الكتف ومفصل الورك ، هما مفاصل واسعة الحركة تسمح بحركة العظام في اتجاهات عديدة.

رابعا الأربطة: هي حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي ، وتثبت أطرافها على عظمتي المفصل ، وتعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل وتحديد حركتها.





خامساً الأوتار: نسيج ضام قوي يربط العضلات بالعظام في المفاصل مما يسمح بحركة العضلات أثناء انقباضها وانبساطها. ومن أمثلتها وتر أخيل

الحركة في الكائنات الحية

أنواع الحركة

- 1- الحركة المستمرة: مثل السيترولازم داخل أي خلية حية.
- 2- الحركة المحلية (الموضعية): الحركة الدودية في القناة الهضمية.
- 3- التنقل من مكان إلى آخر: حيث تتحرك الحيوانات بحثاً عن الطعام أو الحماية

1- الحركة في النبات

- (أ) **حركة اللمس** كما في تدلى أوراق نبات المستحية إذا تم لمسها.
- (ب) **حركة النوم** في المستحية والفل، تغلق أثناء الظلام وتفتح في وقت الضوء.

(ج) حركة الشد

- حركة الشد عن طريق المحاليق كما في نبات البازلاء حيث يدور المحلاق حول الدعامة بسبب تراكم الأكسينات في الجانب البعيد عن الدعامة ، وينمو بشكل أسرع من الجانب القريب من الدعامة ، وبالتالي يلتف المحلاق إذا لم يجد المحلاق الدعامة ، فإنه يموت

- حركة الشد في الكورمات والأبصال

(د) **الحركة الدورية السيترولازمية** يدور السيترولازم في الخلية الحية باستمرار للنقل داخل الخلية.

2- الحركة في الإنسان

تعتمد الحركة في الإنسان على وجود 3 أجهزة:

- 1- الجهاز الهيكلي للتدعيم.
- 2- الجهاز العضلي للحركة.
- 3- الجهاز العصبي يعطي الأوامر لحركة العضلات.

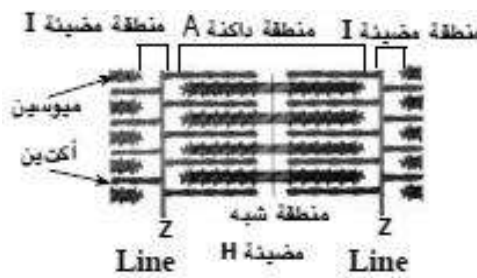
الجهاز العضلي

- الوحدة التركيبية للجهاز العضلي هي العضلات.
 - تتكون العضلة من نسيج عضلي لديه القدرة على الانقباض والانبساط مسبباً الحركة ، و العضلة تُعرف عادةً باللحم.
- وظائف العضلات:** 1) الحركة. 2) النقل (3) حركة الدم (4) الحفاظ على وضع الجسم

تركيب العضلة:

- تتكون العضلة من عدد كبير من الوحدات تسمى خلايا العضلية أو الألياف العضلية.
- تجمع كل مجموعة من الألياف العضلية لتكوين حزمة عضلية محاطة بغشاء الحزمة.
- يتكون من سيتوبلازم حي يسمى ساركوبلازم محاط بغشاء خلوي يسمى ساركوليم.
- تتكون كل ليف عضلي (خلية) من 1000 إلى 2000 ليف عضلي (ألياف صغيرة جداً)
- يتم ترتيب الليفيات العضلية طولياً وبالتوازي مع المحور الطولي للعضلة.
- تحتوي كل ليف عضلي (خلية) على عدد كبير من الأنوية (متعددة الأنوية).

تركيب العضلة الهيكلية



تركيب العضلات الهيكلية

الانقباض العضلي:

- (1) في عضلات الهيكلية يكون السطح الخارجي لغشاء الألياف العضلية (+) بينما يكون السطح الداخلي (-) ، وهذا يسبب فرق الجهد بسبب التوزيع غير المتكافئ للأيونات خارج وداخل الغشاء.
- (2) حافظ انقباض العضلات هو السبيلات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية التي تأتي من المخ والحبل الشوكي عبر العصب الحركي
- (3) عندما تصل النبضات الحركية إلى التشابك ، تساعد مضخة الكالسيوم الحويصلات على إطلاق الأسيتيل كولين عبر الشق التشابكي بين الألياف العصبية والألياف العضلية.
- (4) لذلك ، تتغير نفاذية الألياف العضلية وتتم أيونات الصوديوم عبر الغشاء مما يؤدي إلى إزالة الاستقطاب (+) داخل (-) خارج مما يؤدي إلى انقباض العضلات
- (5) بعد جزء من الثانية تحدث عملية "عودة الاستقطاب" بسبب إنزيم الكولين استيريز الذي يدمر الأسيتيل كولين لإعادة نفاذية الغشاء إلى الأيونات إلى حالة الراحة ليكون جاهزاً لمحفز جديد ويستجيب مرة أخرى وهكذا.

نظرية هيكسلي لانقباض العضلات:

- قارن هيكسلي بشكل كبير بين الألياف العضلية في حالات الانقباض والانبساط باستخدام المجهر الإلكتروني.
- استنتج هيكسلي أن خيوط البروتين تنزلق فوق بعضها البعض بسبب وجود روابط عرضية ممتدة من خيوط الميوسين وترتبط بخيوط الأكتين.
- في وجود أيونات الكالسيوم والطاقة (ATP) تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الأكتين من كلا الجانبين باتجاه بعضها البعض مما يؤدي إلى انقباض العضلات.
- تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة في ATP في فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين.
- لا تفسر نظرية Huxley انقباض العضلات الملساء على الرغم من أن التقارير العلمية تشير إلى أن خيوط البروتين في العضلات الملساء تشبه تقريباً تلك الموجودة في العضلات الهيكلية.

الوحدة الحركية

- الوحدة الحركية هي وحدة وظيفة العضلات الهيكلية
- انقباض العضلات هو مجموع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.
- عندما تدخل الألياف العصبية الحركية إلى العضلة ، فإنها تنقسم إلى عدد كبير من الفروع العصبية ، والتي تمتد مجموعة من الألياف العضلية (من 5 إلى 100).
- يتصل الواحد منها بالصفائح النهائية الحركية للليفة العضلية ويعرف هذا الإتصال بالوصلة العصبية العضلية

الوصلة العصبية العضلية:

نقطة الاتصال بين التفرعات النهائية للعصب الحركي والصفائح النهائية الحركية للألياف العضلية.

إجهاد العضلة

- بسبب نقص الأكسجين اللازم للتنفس
- بناءً على ذلك ، تقوم العضلات بتحويل الجلوكوز إلى جلوكون يتأكسد لا هوائياً لإنتاج (2) ATP للسماح للعضلة بالانقباض ، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك.
- يؤدي نقص الـ ATP في العضلة إلى منع انفصال الروابط المستعرضة من خيوط الأكتين بحيث تظل العضلة في حالة انقباض ولا تستطيع الانبساط وهذا يسبب حدوث الشد العضلي المؤلم.
- يمكن أن يتسبب الشد العضلي الزائد عن الحد إلى تمزق العضلة وحدث نزيف دموي
- قد يحدث الشد العضلي أيضاً بسبب وصول النبضات العصبية غير الصحيحة إلى العضلات مما يتعرض مع الأداء الطبيعي لها



التنسيق الهرموني في الكائنات الحيةجهاز الغدد الصماء:

هى غدد لا قنوية، تفرز الهرمونات والتي تصب في الدم مباشرة

اكتشاف الهرمونات الحيوانية:

- 1- كلود برنار: اعتبر ان السكر المدخر في الكبد هو افراز داخلي والصفراء هو افراز خارجي للكبد
- 2- سنتارلنج: قام بقطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وجميع أعضاء الجسم الأخرى. ولاحظ أن البنكرياس يفرز عصارتة عندما يصل الطعام إلى الاثني عشر بسبب إفراز الهرمونات من الغشاء المخاطي للاثني عشر.

الهرمونات في النباتأهمية الأوكسينات

- 1- تنظيم نمو النبات
- 2 - تنظيم نمو الأنسجة
- 3- تنظيم سقوط الأوراق وتكوين الأزهار والثمار.
- 4- يؤثر على وظائف الأنسجة
- 5- تمكن الانسان في التحكم في نمو النبات.

التنظيم الهرموني في الإنسانخصائص الهرمونات:

1. هي مواد عضوية مثل ، البروتينات ، الأحماض الأمينية ، أو استرويدات (مواد دهنية).
2. تفرز بكميات قليلة جدا (1/1000 ملليجرام).
3. يؤدون وظائف مهمة مثل:

أ) الحفاظ على التوازن البيئي الداخلي للجسم (الاتزان الداخلي).

ب) تنظيم نمو الجسم.

ج) تنظيم النضوج الجنسي.

د) تنظيم التمثيل الغذائي.

هـ) تنظيم السلوك والنمو العقلي

أنواع الغدد فى الإنسان

1. الغدد القنوية: لها قنوات تحمل الإفرازات داخل الجسم.
2. الغدد الصماء: (الغدد اللاقنوية) تفرز الهرمونات مباشرة إلى الدم.
3. الغدد المختلطة: تتكون كل منها من جزء غدى قنوى وآخر عبارة عن غدة صماء مثل البنكرياس.

أولاً: الغدة النخامية (تقع اسفل المخ)

• تتكون الغدة من جزأين أ - الجزء الغدى ب - الجزء العصبى

أ - الجزء الغدى: يتكون من الفص الأمامي والفص الاوسط

1. هرمون النمو (GH)

يتحكم في عملية التمثيل الغذائي وخاصة تكوين البروتين ونمو الجسم البدني.

زيادة إفرازه ← خلال الطفولة تسبب العملاقة.

← خلال البلوغ يسبب حالة الأكروميغالى

نقص إفراز هرمون النمو (GH) أثناء الطفولة يسبب التقزم

2- الهرمونات المنبهة للغدد

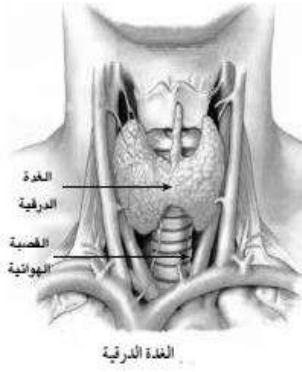
مجموعة من الهرمونات التي تؤثر على إفراز الغدد الأخرى مثل

أ) الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH).

ب) الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية (A.C.T.H). (يؤثر على وظيفة قشرة الغدة الكظرية).

ج) الهرمون المنبه للمناسل (FSH) و (LH) والبرولاكتين الذى يحفز إفراز الحليب من الغدة الثديية (الثديين).

ب): هرمونات الجزء العصبى • تفرز الخلايا العصبية في منطقة تحت المهاد (A.D.H) والأوكسيتوسين.



ثانيًا: الغدة الدرقية

يتكون من فصين يميلان للون الأحمر متصلين ببعضهما بواسطة برزخ تفرز الغدة هرمونا الثيروكسين والكالسيتونين

وظائف هرمون الثيروكسين

1. يحفز النمو والتطور البدني والعقلي.
2. يؤثر على معدل الأيض الأساسي.
3. يزيد من امتصاص الأمعاء للكربوهيدرات.
4. يحمي صحة الجلد والشعر.

وظائف هرمونات الكالسيتونين

- يخفض نسبة الكالسيوم في الدم ويمنع امتصاصه من العظام.

نقص إفراز هرمون الغدة الدرقية (قصور الغدة الدرقية)

- بسبب نقص اليود في الطعام ، ويسبب تضخم الغدة الدرقية البسيط.
- يؤدي إلى القماءة عند الأطفال.
- يؤدي إلى الإصابة بالميكسوديميا لدى البالغين.

يتم علاج الميكسوديميا باستخدام هرمون الثيروكسين أو مستخلصات الغدة تحت إشراف طبي متخصص.

فرط إفراز هرمون الغدة الدرقية (فرط نشاط الغدة الدرقية) يسبب التضخم الجحوظي

علاج التضخم الجحوظي

- أ) استئصال الجزء المتضخم من الغدة جراحياً.
- ب) استخدام الأدوية لتثبيط الغدة.

ثالثاً الغدد الجار درقية

- تتكون من 4 فصوص صغيرة على جانبي الغدة الدرقية.
- يفرزون هرمون الباراثورمون

وظيفة الباراثورمون

يزيد هرمون الباراثورمون من مستوى الكالسيوم في الدم (عكس الكالسيتونين).

• فرط إفراز الباراثورمون (فرط نشاط الغدد الجار درقية) يؤدي إلى

-زيادة مستوى الكالسيوم في الدم مما يؤدي إلى هشاشة العظام نتيجة سحبة من العظام فتصبح هشّة وتعرض للكسر بسهولة.

• يؤدي نقص إفراز الباراثورمون إلى:

- 1-انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم.
- 2-زيادة استثارة الجهاز العصبي.
- 3-تشنجات عضلية مؤلمة.

رابعاً: الغدة الكظرية (فوق الكلوية)

- الغدة الكظرية عبارة عن غدتين فوق الكليتين.

هرمونات القشرة: (الهرمونات السكرية والهرمونات المعدنية والهرمونات الجنسية)

(1) الهرمونات السكرية: تشمل الكورتيزون والكورتيكوستيرون.

(2) الهرمونات المعدنية: الألدوستيرون.

- يزيد من إعادة امتصاص الصوديوم ويزيد من إفراز البوتاسيوم من الأنابيب الكلوية.

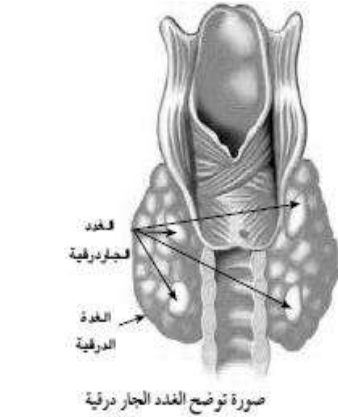
(3) الهرمونات الجنسية:

• قشرة الغدة الكظرية تفرز هرمون الذكورة وتفرز الهرمونات الجنسية الأنثوية.

• إذا حدث خلل في إفراز قشرة الغدة الكظرية أو أورام يؤدي إلى ظهور صفات الرجولة عند الإناث وعوارض الانوثة عند الذكور وضمور الغدة التناسلية في كلا الجنسين.

2- هرمونات النخاع:

(هرمونا الأدرينالين و النورادرينالين)



وظيفة هرمون النخاع (أثناء حالات الطوارئ والتمارين العضلية)

- 1- يزيد من مستوى السكر (الجلوكوز) في الدم عن طريق تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز
- 2- يزيد من معدل ضربات القلب وتزيد من ضغط الدم.
- 3- يزيد من معدل استهلاك الأكسجين لإطلاق الطاقة.

خامساً: البنكرياس

عبارة عن غدة مشتركة فهي قنوية مع إفرازات البنكرياس الخارجى فى الاثنى عشر والغدد الصماء (يفرز هرمونا الأنسولين و الجلوكاجون)

- جزر لانجرهانز

(أ) خلايا ألفا عددها قليل تفرز هرمون الجلوكاجون.

(ب) خلايا بيتا هي غالبية الخلايا وتفرز هرمون الأنسولين.

- الهرمونان يحافظان على مستوى الجلوكوز في الدم عند 80-120 مجم / 100 سم³ من الدم.

- انخفاض إفراز الأنسولين يؤدي إلى مرض يسمى داء السكري

أعراض داء السكري 1- خلل في أيض كل من الكربوهيدرات والدهون. 2- زيادة مستوى الجلوكوز في الدم.

3- إفراز الجلوكوز في البول. 4- تعدد التبول 5- الإحساس بالعطش المستمر.

وظائف الجلوكاجون:

يُضاد عمل الأنسولين ، حيث يزيد من مستوى الجلوكوز في الدم من خلال تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز (فقط في الكبد).

سادساً: الغدد التناسلية:

1. الهرمونات الجنسية الذكرية- يتم إفراز الأندروجينات من الخلايا البينية في الخصيتين.

- وظائف التستوستيرون والأندروستيرون

- نمو غدة البروستاتا والحوصلات المنوية وظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.

2. الهرمونات الجنسية الأنثوية (الاستروجين والبروجستيرون والريلاكسين)

(أ) **الاستروجين (إسترايول):** يفرز من حويصلة جراف بالمبيض أو من المشيمة أثناء الحمل.

وظيفة الإستروجين - يساعد على ظهور الصفات الجنسية الثانوية. وينظم الدورة الشهرية.

(ب) البروجسترون:

- يفرز من الجسم الأصفر للمبيض والمشيمة أثناء الحمل.

وظائف البروجسترون

1- أثناء الحمل: ينظم الأوعية الدموية في جدار الرحم.

2- مسؤول عن التغيرات التي تحدث في الغدد الشدية أثناء الحمل

(ج) ريلاكسين: يفرز من الجسم الأصفر والمشيمة والرحم.

يسبب ارتخاء عضلات الحوض في نهاية الحمل لتسهيل الولادة.

سابعاً: هرمونات الجهاز الهضمي

- يفرز الجاسترين من جدار المعدة.

-هرمون السكريتين و الكوليسيستوكينين اللذان يفرزان من جدار الأمعاء الدقيقة.



التكاثر في الكائنات الحية

شروط القدرات التناسلية بين الكائنات الحية

1. البيئة المحيطة
2. الأخطار التي يتعرض لها الكائن الحي
3. طبيعة ومدة حياة الكائن الحي:

طرق التكاثر في الكائنات الحية

1-التكاثر اللاجنسي. 2- التكاثر الجنسي. 3- تعاقب الأجيال

أولا : التكاثر اللاجنس 1-الانشطار الثنائي مثل الأميبا , البراميسيوم, بكتريا والطحالب البسيطة

2-التبرعم : فطر الخميرة , الاسفنج و الهيدرا

3-التجدد : الاسفنج , الهيدرا , نجم البحر ودودة البلاناريا

4-التكاثر : بالجراثيم مثل عفن الخبز , عيش الغراب وبعض الطحالب والسرخاص

5-التوالد البكري : القشريات وبعض الديدان , نحل العسل وحشرة المن

6-زراعة الانسجة : تجربة الجزر ونبات الطباق

ثانيا : التكاثر الجنسي

أنواع التكاثر الجنسي 1. عن طريق الاقتران. 2- عن طريق الأمشاج الجنسية.

1) الاقتران في الاسبيروجيرا

• يحدث في ظروف غير مناسبة.

• يحدث التكاثر اللاجنسي أيضاً في ظروف مناسبة ،

• في الكائنات الحية البدائية مثل بعض البروتوزوا والطحالب والفطريات ،

أنواع الاقتران: أ) الاقتران السلمي ب) الاقتران الجاني

- خلايا خيوط سبيروجيرا أحادية المجموعة الصبغية (ن) ، أما الزيجوت (2ن)

في اللاقحة الجرثومية ، تنقسم النواة عن طريق الانقسام الاختزالي قبل الإنبات

لتشكل خلايا أحادية الصبغية للخيوط الجديدة.

ثالثاً : تعاقب الأجيال:

تتضمن دورة حياة الكائنات الحية جيلين ، أحدهما نتيجة التكاثر الجنسي والآخر

نتيجة التكاثر اللاجنسي مثل بعض أنواع النباتات والحيوانات.

إنهم يكتسبون من كلا الطريقتين مزاياهم في الإنتاج السريع والتنوع الجيني.

هذه تمكنهم من الانتشار على نطاق واسع والتكيف مع التغيرات في الظروف

البيئية. أمثلة البلازموديوم والسرخاص مثل نبات الفوجير وكزبرة البئر

دورة حياة بلازموديوم الملاريا

• تنتقل عن طريق أنثى بعوضة الأنوفيلس.

• البعوض المصاب يلدغ جلد الإنسان ويصب الاسبوروزيتات في دمه

• يقضي الاسبوروزيتات فترة حضانة في الكبد حيث ينقسم بالتقطع مما يعطي

عدة الميروزيتات على دورتين من التكاثر اللاجنسي.

• تصيب الميروزيتات خلايا الدم الحمراء وتنتج أعداداً ضخمة من

الميروزيتات التي يتم إطلاقها معاً كل يومين مسببة أعراض حمى الملاريا

مثل ارتفاع الحرارة والرعشة والعرق الغزير.

• تتحول بعض الميروزيتات إلى اطوار مشيجية غير نشطة في دم الإنسان

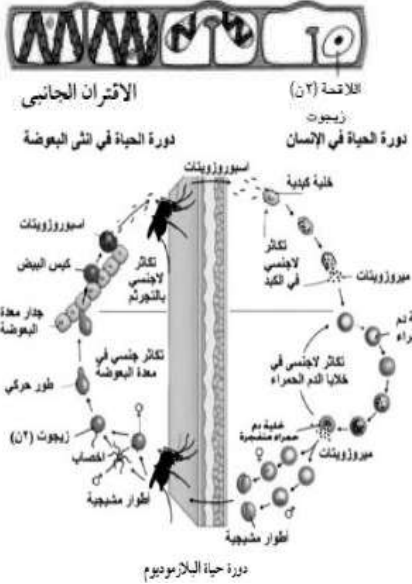
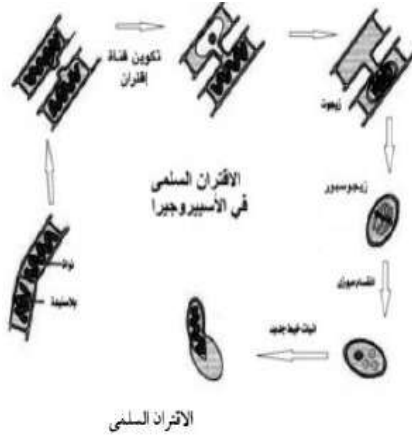
• عندما تلدغ بعوضة أخرى جلد المريض ، تهجر الاطوار المشيجية إلى البعوضة مع دم المريض حيث تنشط وتتطور إلى

أمشاج في معدة البعوض.

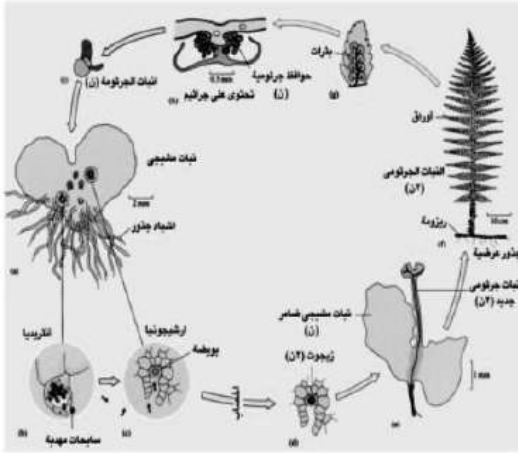
• يتم اندماج الأمشاج لتكوين اللاقحة (2ن) التي تتحول إلى طور حركي (2ن)، والذي يخترق جدار المعدة وينقسم بواسطة

الانقسام الاختزالي وينتج كيس البيض (ن).

• تنقسم نواة كيس البيض لتكوين الاسبوروزيتات التي تتحرك نحو الغدد اللعابية للبعوض لتكون جاهزة للإصابة بالعدوى.



2-دورة حياة نبات الفوجير



دورة حياة نبات الفوجير

- الأسطح السفلية لأوراق الطور الجرثومي تحتوي على بثرات بها حواف جرثومية تحتوي على العديد من الخلايا الجرثومية (2ن) ، والتي تنقسم ميوزيا لتعطي الجراثيم (ن).
- تنبت الجراثيم في التربة الرطبة لتشكل "الطور المشيجي" على شكل قلب
- الطور المشيجي ينتج أشباه جزور لامتصاص الماء والأملاح من التربة.
- يحمل الطور المشيجي الأعضاء الذكورية (الأنثريديا) والأعضاء الأنثوية (الارشيجونيا)
- تقوم الأمشاج الذكورية باخصاب البيضة مكونًا اللاقحة (2ن).
- تنقسم اللاقحة لتكوين نبات جرثومي ينمو فوق الطور المشيجي ويعتمد عليه حتى تتطور جذوره وساقه وأوراقه.

التكاثر في النباتات الزهرية

- مغطاة البذور هي نباتات تنشا بذورها داخل غلاف ثمرى.
- الزهرة عبارة عن ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكون الاجزاء الزهرية المختلفة.
- تنشا الزهرة من ابط ورقة خضراء أو حشفية تدعى القنابة ، وفي بعض الحالات تظهر الأزهار بدون قنابات

النورات

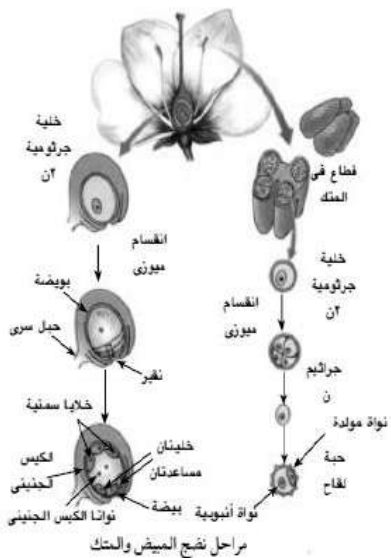
- مجموعة من الأزهار تتجمع على المحور الزهرى في تجمعات مختلفة مثل الفول والمنثور.
- الزهرة المعنقة هي زهرة محمولة على عنق.

الزهرة الجالسة ليس لها عنق

تركيب الزهرة

الزهرة النموذجية أو الكاملة

- (1) **الكأس:** هو المحيط الخارجي للزهرة ، يتكون من أوراق خضراء تعرف باسم السبلات **الوظيفة:** حماية الأجزاء الداخلية من الزهرة من الجفاف أو المطر أو الرياح.
- (2) **التويج:** وتتكون من أوراق ملونة تسمى بتلات ، **الوظيفة:** يحمي الأعضاء الجنسية الزهرية لجذب الحشرات للتلقيح.



- (3) **الطلع:** هو عضو التذكير الذي يتكون من الأسدية تتكون كل سداة من خيط يحمل المنتك الذي يحتوي على حبوب اللقاح.
- (4) **المتاع:** العضو الأنثوي وهو يقع في مركز الزهرة يتكون من كرابل ، كل كرابلة تتكون من مبيض يحتوي على البويضات ويعلوه القلم ثم الميسم
- وظائف الزهرة:** 1- تكوين حبوب اللقاح 2- تكوين البويضات 3- التلقيح والإخصاب 4- تكوين البذرة والثمرة

عملية التلقيح هي نقل حبوب اللقاح من المنتك إلى ميسم الزهرة.

أنواع التلقيح: 1. التلقيح الذاتي

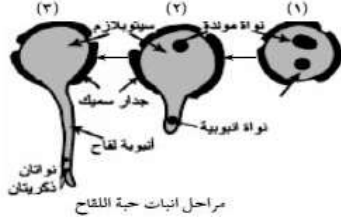
العوامل التي يحتاجها التلقيح الخلطي

- 1- الأزهار أحادية الجنس.
 - 2- تتضج أعضاء أحد الجنسين قبل الآخر.
 - 3- مستوى المنتك منخفضا عن مستوى الميسم
- طرق التلقيح الخلطي:** يحدث عن طريق الهواء والحشرات والماء والإنسان.

مراحل الإخصاب:

1. إنبات حبوب اللقاح:

- حبوب اللقاح تنبت على الميسم ، عن طريق تكوين أنبوب حبوب اللقاح يصل موقع النقيير من البويضة
- يتم تقسيم النواة المولدة انقساماً ميتوزياً فيتكون نواتين ذكريتين (ن)
- تندمج إحداهما مع نواة البويضة (ن) وتكون الزيغوت (2ن) التي تشكل الجنين (2)
- (ن) بينما الأخرى تندمج مع نواتا الكيس الجنيني (2ن) لتشكل نواة الاندوسبرم (3ن) (الاندماج الثلاثي)



إخصاب مزدوج

- يتم إخصاب نواة البويضة (ن) مع النواة الذكرية لتكوين اللاقحة و اندماج النواة الذكرية (ن) مع نواتا الكيس الجنيني (2ن) لتكوين نواة الاندوسبرم (3ن) في نفس الوقت.

2. تكوين الثمار والبذور: (تتطور البويضة إلى بذرة)

- وفقاً لوجود نسيج الاندوسبرم ، يتم تقسيم البذور إلى مجموعتين من بذور اندوسبرمية التي تحتوي على اندوسبرم والبذور اللانندوسبرمية التي لا تحتوي على اندوسبرم

- تتصلب أغلفة البويضة لتكوين القصرة.

- **بعد الإخصاب** ، تذبل الكأس ، والتويج ، والطلع ، والقلم والميسم وتسقط بينما يتحول المبيض إلى ثمرة ، ويتحول جدار المبيض إلى غلاف الثمرة ، ويتحول جدار البويضة إلى غلاف للبذرة.

- تتحلل الخلايا المساعدة والخلايا السمتية

النقيير له وظيفتان: 1- السماح بمرور أنبوب حبوب اللقاح للإخصاب

- 2 - للسماح بدخول الماء إلى البذرة أثناء الإنبات.

هناك بعض الثمار التي تحافظ على بعض أجزاء الزهرة - على سبيل المثال:

- 1. أوراق الكأس والأسدية تبقى مع الزمان.

- 2. قد يشارك الكأس في ثمار الباذنجان والتمر.

- 3. قد تشارك أوراق التويج في ثمار القرع.

الثمرة الكاذبة: هي الثمرة التي تشحم فيها أي جزء غير المبيض لتخزين الطعام كما هو الحال في التفاح حيث قد يتشحم فيها النخت ويشارك في تكوين الثمرة.

يحفر التلقيح أيضاً الأكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة.

التكاثر في الإنسان

تركيب الجهاز التناسلي الذكري

- تتكون من خصيتين ، تخرج من كل منهما مجموعة من الأنابيب تسمى البربخ والتي تتصل بالوعاء الناقل التي تؤدي إلى قناة مجرى البول ،
- الغدة الملحقة** (حويصلتان منويتان ، غدة البروستاتا وغدتا كوبر).

(أ) الخصيتان: تقع الخصية خارج الجسم في كيس الصفن لتوفير حالة أبرد من درجة حرارة الجسم لتكون مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية.

أهمية الخصية 1. إنتاج الحيوانات المنوية.

2. إفراز هرمون التستوستيرون الذي يسبب ظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.

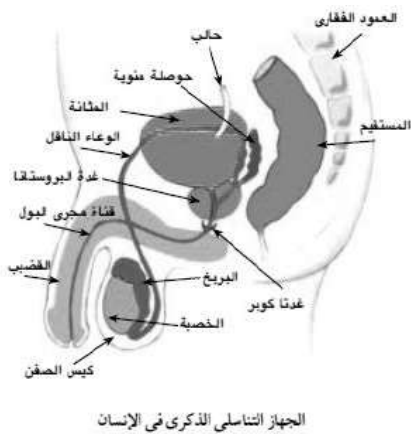
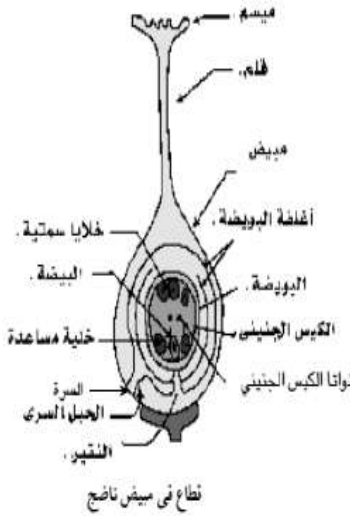
(ب) البربخان: حيث يتم تخزين الحيوانات المنوية حتى خروجها من الجسم.

(ج) الوعاء الناقل: ينقل كل منهما الحيوانات المنوية من البربخ إلى الحويصلة المنوية.

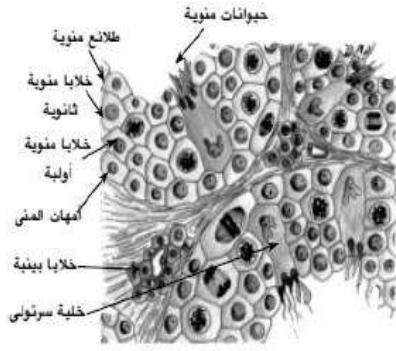
(د) الحويصلات المنوية:

تفرز مادة غذائية تحتوي على الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية

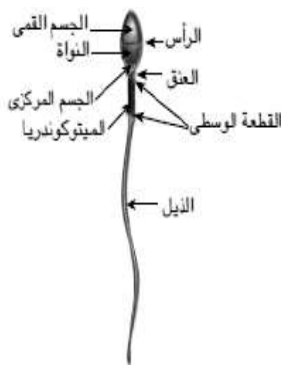
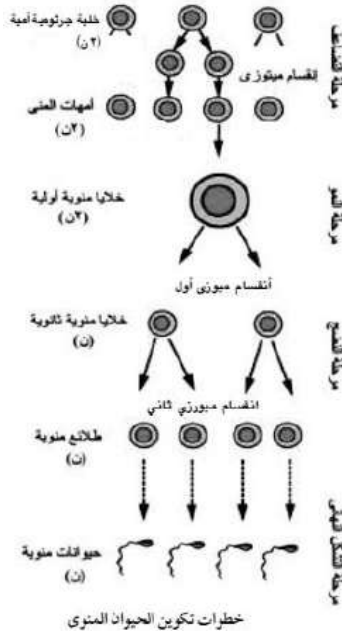
(هـ) غدة البروستاتا وغدتا كوبر:



الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان



قطاع عرضي في الخصية



تركيب الحيوان المنوي

تفرز سائل قلوي لمعادلة حموضة قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة ، لأن الوسط المتعادل يناسب الحيوانات المنوية.

(و) **القضيب:** هو عضو يتكون من نسيج اسفنجي يمر من خلاله مجرى البول.

الصفات الجنسية الثانوية الذكرية

1 - يصبح الصوت خشن. 2- قوة العضلات. 3- نمو شعر الوجه.

دراسة قطاع عرضي في الخصية:

تتكون الخصية من أنبيبات منوية من بينها خلايا بيضية تفرز هرمون التستوستيرون.

- خلايا سرتولى التي تفرز السائل لتغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية و يعتقد ان لها وظيفة مناعية ايضا.

كل أنبوب مبطن داخليا بخلايا جرثومية أولية (ثنائية المجموعة الصبغية) (2ن) وهي تنقسم لتكوين حيوانات منوية.

مراحل تكوين الحيوانات المنوية

1) مرحلة التضاعف:

يتم انقسام الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) ميتوزيا عدة مرات لإنتاج عدد كبير من أمهات المنى (2ن).

2) مرحلة النمو:

تخزن خلايا أمهات المنى الغذاء ليتحول إلى خلايا منوية أولية.

3) مرحلة النضج:

يتم انقسام الخلايا المنوية الأولية (2ن) انقسام ميوزي اول لإنتاج خلايا منوية ثانوية (ن) والتي تنقسم الانقسام الميوزي الثاني لإنتاج طلائع منوية (ن) .

(د) **مرحلة التشكل النهائي:** يتم تحويل الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية.

تركيب الحيوان المنوي

ويتكون من الرأس والعنق والقطعة الوسطى والذيل

(أ) الرأس:

يحتوي الرأس على نواة بها 23 كروموسوم وجسم قمي

وظيفة الجسم القمي: يفرز إنزيم الهيالورونيك الذي يذيب جزءاً من غشاء البويضة ، لتسهيل عملية الاختراق.

(ب) **العنق:** يحتوي العنق على سنتروليولان لانقسام البويضة الملقحة.

(ج) **القطعة الوسطى:** يحتوي على الميتوكوندريا لإنتاج الطاقة للحركة.

(د) **الذيل:** يتكون من محور ينتهي بقطعة ذيلية لمساعدة الحيوانات المنوية على الحركة.

الجهاز التناسلي الأنثوي:

وظائفها .

1- إنتاج البويضات الناضجة

2- إفراز الهرمونات الجنسية الانثوية.

3- توفير مكان آمن للإخصاب.

4- توفير مكان آمن لنمو الجنين حتى الولادة.

عدد البويضات الناضجة

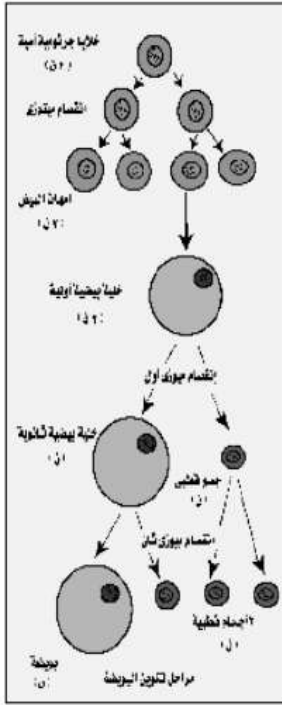
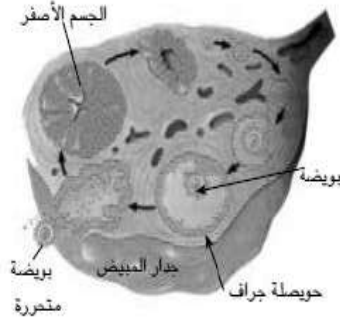
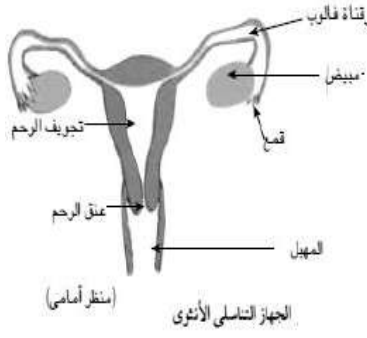
- أثناء الطفولة ، يحتوي كل مبيض على عدة آلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة ولكن حوالي 400 منها فقط تنضج

- تستهلك خلال 30 سنة (الحياة الإنجابية النشطة - سنوات الخصوبة)

- يتناوب المبيضان على إنتاج بويضة ناضجة واحدة كل شهر.

- يفرز هرمونات البلوغ لتنظيم الدورة الشهرية وتطور الجنين.

- تقع أعضاء هذا الجهاز خلف المثانة البولية وتتصل بمنطقة الحوض بواسطة الأربطة المرنة.



- تتمدد منطقة الحوض أثناء الحمل.

التركيب: يتكون من مبيضين و قناتي فالوب و الرحم والمهبل

المبيضان:

ولكل منها شكل بيضاوي يساوي في الحجم حبة لوز مقشرة وتقع على جانبي تجويف الحوض.

(ب) قناتي فالوب:

- لكل منها فتحة على شكل قمع تواجه أحد المبيضين مع نتوءات تشبه الأصابع وأهداب لتوجيه البويضة نحو الرحم.

(ج) الرحم:

- هو عضو مرن يشبه الكيس يقع في تجويف الحوض مبطن بغشاء غدي وينتهي بعنق الرحم الذي يفتح على المهبل.

(د) المهبل:

وهو عبارة عن أنبوب عضلي 7 سم يصل بين عنق الرحم وتنتهي بالفتحة التناسلية ، وله ثنيات للسماح بتمدده أثناء الولادة.

— بلوغ الأنثى سن البلوغ من 12: 15 سنة.

سن اليأس: في سن 45-50 سنة عندما يصبح المبيضان غير نشيطين مما ينقص إفراز الهرمونات و تنكمش بطانة الرحم.

دراسة قطاع عرضي في المبيض ..

• يتكون المبيض من مجموعة من الخلايا في مراحل مختلفة وبويضة داخل حويصلة جراف.

• عندما تحرر حويصلة جراف البويضة الناضجة ، تتحول إلى الجسم الأصفر.

المراحل الثلاث لتكوين البويضات:

(أ) مرحلة التضاعف: (في مراحل الجنين)

الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) تنقسم ميتوزي الى عدد من امهات البيض (2ن)

(ب) مرحلة النمو: (في مراحل الجنين)

تقوم امهات البيض (2ن) بتخزين الغذاء وزيادة الحجم وتصبح خلايا بيضية اولية (2ن)

(ج) مرحلة النضج:

• تنقسم الخلايا البيضية الأولية (2ن) انقسام ميوزي اول إلى خلية بيضة ثانوية وجسم قطبي الأول (ن)

• ثم يتم انقسام الخلية البيضية الثانوية انقسام ميوزي ثاني مما يعطي البويضة والجسم القطبي الثاني.

• الجسم القطبي الاخر ينقسم انقسام ميوزي الثاني ينتج جسمين قطبيين.

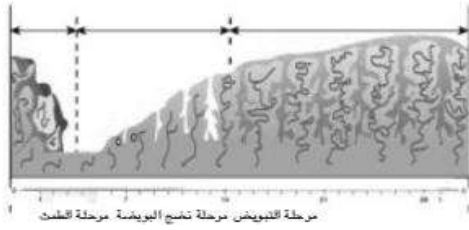
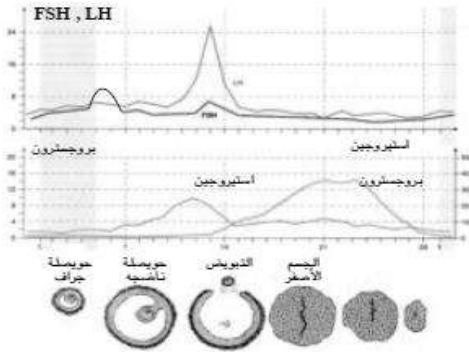
• النتيجة هي بويضة وثلاثة أجسام قطبية.

• البويضة مغطاة بطبقة خلوية رقيقة

• تتماسك خلاياه معاً بحمض الهيالورونيك ،

• يفرز الجسم القمي في الحيوانات المنوية الإنزيمات لإذابة هذا الغلاف ، لذلك هناك حاجة لملايين الحيوانات المنوية لاخترق البويضة.

دورة التزاوج: هي فترات في حياة الثدييات المشيمية ، حيث يصبح المبيض نشطاً بشكل منتظم عند الأنثى البالغةتختلف الدورات الشهرية باختلاف الثدييات. يعتبر الأسد والنمر سنوياً ، والقطة والكلاب نصف سنوياً ، ولكن في الأرانب والفئران شهرياً.



• المراحل الثلاث لدورة الحيض

1- مرحلة نضج البويضة: (10 أيام):

• تفرز الغدة النخامية FSH لتحفيز المبيض لإنتاج حويصلة جراف التي تحتوي على البويضة الناضجة ويفرز هرمون الاستروجين الذي يحفز نمو بطانة الرحم.

2- مرحلة التبويض (14 يوم):

• تفرز الغدة النخامية (LH) لتحفيز حويصلة جراف لتحرير البويضة والتحول إلى الجسم الأصفر.
• ينتج الجسم الأصفر هرمونات البروجسترون والإستروجين لزيادة سمك بطانة الرحم وإمداد الدم بها.

3- مرحلة الطمث (3-5 أيام):

• إذا لم يتم تخصيب البويضة فإن الجسم الأصفر يبدأ في الضمور تدريجياً.
• لذلك يتوقف إفراز هرمون البروجسترون ، مما يؤدي إلى تدهم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم المتتالية ، مما يؤدي إلى خروج الدم فيما يعرف بالطمث.
• يستغرق من 3-5 أيام وتبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر.

الإخصاب:

• هو اندماج المبيض الذكري (الحيوانات المنوية) مع المبيض الأنثوي (البويضة) لتكوين الزيجوت ، الذي ينقسم مكوناً الجنين.

الحمل ونمو الجنين:

• بعد يوم واحد ، تنقسم البويضة الملقحة إلى خليتين (فلجتين) في الجزء العلوي من قناة فالوب ، ثم أربع خلايا في اليوم التالي ، وتصل التوتية بعد أسبوع واحد إلى بطانة الرحم.
• يزداد معدل الانقسام الخلوي لتكوين كتلة صغيرة تسمى التوتية.

الأغشية الجنينية:

• الغشاء الجنيني الخارجي هو السلى والداخلي هو الرهل الذي يحيط بالجنين بسائل لحمايته من الصدمات والجفاف.

الحبل السري

• يرتبط الجنين بالمشيمة بواسطة الحبل السري ، ويبلغ طوله حوالي 70 سم ويزيد طوله لإعطاء مزيد من الحرية لحركة الجنين.

أهمية المشيمة:

- ينقل الطعام المهضوم والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلى الجنين.
- يفرز هرمون البروجسترون في بداية الشهر الرابع من الحمل.
- كما ينقل العقاقير الضارة والفيروسات من الأم إلى الجنين.

المراحل الثلاث للتطور الجنيني

1) المرحلة الأولى: (الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل)

* يبدأ الجهاز العصبي والقلب في النمو ، وتصبح اليدين والعينين متميزتين ، كما يتمايز الجنسان وتتشكل الاستجابة للمثيرات.

* في الشهر الأول يبدأ الجهاز العصبي والقلب بالتطور.

* في الأسبوع السادس يتم تطوير الخصيتين.

* في الأسبوع الثاني عشر يتم تكوين المبايض.

2) المرحلة الثانية: (الأشهر الثلاثة الوسطى).

* اكتمل نمو القلب وتسمع دقاته.

* يحدث التعظم ويتكون الهيكل العظمي.

* تكتمل أعضاء الحس ويزداد حجمها في النمو.

(3) المرحلة الأخيرة: (الأشهر الثلاثة الأخيرة).

- * اكتمال نمو الدماغ. * يتباطأ النمو
- * تم الانتهاء من نمو باقى الأجهزة الداخلية.
- * في الشهر التاسع يبدأ تفكك المشيمة تدريجياً فتتخفض نسبة هرمون البروجسترون ويقل الارتباط بين الجنين والرحم استعداداً للولادة.
- * يبدأ المخاض بانقباض في عضلات الرحم حتى يخرج الجنين إلى الخارج.

أهمية حليب الأم للطفل:

إنه يمد الطفل بأكثر الإمدادات الغذائية والعاطفية قيمة ، مما يحميه من العديد من الأمراض الجسدية والنفسية في المستقبل.

اختلاف مدة الحمل

وسائل منع الحمل:

1. الأقراص: تحتوي على هرمونات صناعية تشبه الاستروجين و البروجسترون.
2. اللولب: يتم إدخاله في تجويف الرحم لمنع البويضة الملقحة من الزرع في الرحم.
3. الوقاية الذكرى: وهو يمنع الحيوانات المنوية من دخول المهبل.
4. التعقيم الجراحي:

في المرأة عن طريق قطع أو ربط قناتي فالوب ، أو عن طريق ربط أو قطع الوعاءين الناقلين في الرجل ،

- تعدد المواليد النسبة المئوية الدولية للتوائم هي مرة واحدة من حوالي 86 ولادة.

التوائم المتماثلة (أحادية اللاقحة)

- ينتج من بويضة واحدة مخصبة بواحد من الحيوانات المنوية ، وهي متطابقة وراثياً ولها مشيمة واحدة. قد يولد هذان التوأمين مرتبطين جزئياً ببعضهما البعض في مكان ما من الجسم. (توأم سيامي).

توائم متاخية - غير متماثلة (ثنائية اللاقحة)

- ينتج عن بويضتين تم إخصابهم بحيوانين منويين ، كل زيجوت تطور إلى جنين. لذلك ، فهم يختلفون وراثياً

أطفال الأنابيب

- يتم الحصول على البويضة الناضجة من مبيض الزوجة ويتم تخصيبها خارجياً بالوسائل المنوي للزوج داخل أنبوب الاختبار في وسط غذائي معين حتى تصل إلى التوتية.

- ثم يعاد زرعها في رحم الزوجة لاستكمال نموها الجنيني حتى الولادة.

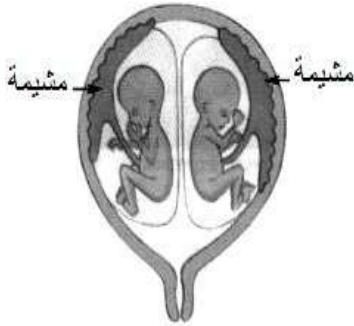
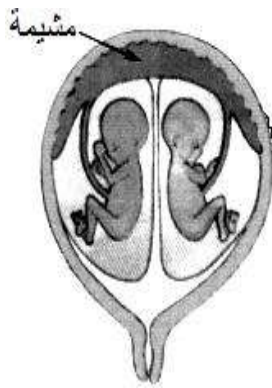
زراعة الأئوية

أجريت تجارب زراعة الأئوية في الضفادع والفئران

بنوك الأمشاج:

- تقوم هذه البنوك بتخزين الأمشاج الحيوانية المختارة وخاصة تلك الخاصة بالماشية والخيول لإبقائها متاحة للتكاثر حتى وقت الحاجة.

- يتم تخزين الأمشاج في نيتروجين سائل مجمد (-120 درجة مئوية) لمدة تصل إلى 20 عامًا ، من الممكن فصل الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (X) عن الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (Y) بوسائل معملية مثل الطرد المركزي أو التعرض لمجال كهربائي محدود للحصول على ذكور لإنتاج اللحوم وإناث للتكاثر وإنتاج الألبان



المناعة في الكائنات الحية

مصادر التهديدات

المصادر البيولوجية مثل مسببات الأمراض بما في ذلك بعض الحشرات والأوليات والفطريات والبكتيريا والفيروسات مصادر غير بيولوجية مثل الحوادث والكوارث الطبيعية والاضطراب في البيئة.

آليات الدفاع ضد التهديدات:

1. التمويه (تغيير اللون)
 2. إفراز السموم لقتل الكائنات الحية الأخرى.
 3. الجري للهروب.
- المناعة** هي قدرة الجسم من خلال جهاز المناعة على مقاومة مسببات الأمراض ، من خلال منع دخول مسببات الأمراض إلى جسم الكائن الحي أو عن طريق مهاجمة الكائن الممرض والأجسام الغريبة وتدميرها عند دخولها إلى جسم الكائن الحي.

المناعة في النبات

الأسباب الثلاثة الرئيسية التي تسبب المرض وموت النباتات- :

- 1-الأعداء الخطرين
 2. الظروف غير الملائمة
 - 3 . المواد السامة:
- أولاً: المناعة التركيبية:** هي خط الدفاع الأول لمنع دخول مسببات الأمراض وانتشارها داخل النبات ، وهي عبارة عن حواجز طبيعية تشمل نوعين:

(أ) المناعة التركيبية الموجودة سلفاً في النبات مثل

- 1--خلايا البشرة للنبات: -تعمل البشرة كأول حصن في المقاومة وقد تكون مغطاة بطبقة شمعية.
 - 2- جدار الخلية: يمثل جدار الخلية الحماية الخارجية للخلايا ، وخاصة طبقة البشرة ، والتي تتكون أساساً من السليلوز وبعد سماكة اللجنين التي تجعل من الصعب جداً على مسببات الأمراض اختراقها.
- (ب) المناعة التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة:

ويمثلها ما يلي:

- 1-تشكيل الفلين.
- 2 -تشكيل التيلوزات
- 3 -ترسب الصمغ.
- 4-التراكيب المناعية الخلوية: أ- انتفاخ جدران الخلايا ب- احاطة خيوط الغزل الفطري المهاجمة للنبات بغلاف عازل.
- 5- التخلص من الأنسجة المصابة (استجابة شديدة الحساسية)

ثانياً: المناعة البيو كيميائية

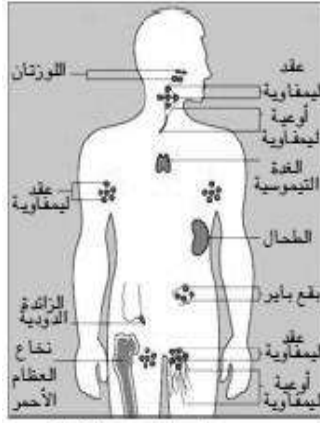
تشمل الآليات المناعية ما يلي:

1. **المستقبلات** التي تتعرف على وجود العامل الممرض وتنشط دفاعات النبات.
 - (توجد هذه المركبات في النباتات السليمة والمصابة ، ولكن يزداد التركيز في النباتات بعد الإصابة).
 2. **مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة:** مثل * الفينولات والجليكوزيدات.
 - *إنتاج أحماض أمينية غير بروتينية مثل كانافانين وسيفالوسبورين
 3. **بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة** (مثل إنزيمات نزع السمية)
- تعمل بعض النباتات على تعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة من أجل حماية نفسها من أي إصابة جديدة.

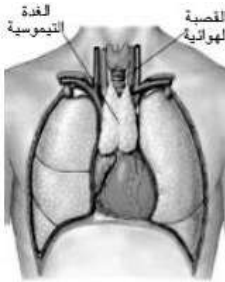
المناعة في الإنسان

جهاز المناعة البشري متأثر الأجزاء وأجزاؤه غير مرتبطة ببعضها البعض بصورة تشريحية ، لكن أعضاء الجهاز المناعي تعمل وظيفياً كوحدة واحدة تسمى العضو الليمفاوي.

أولاً: الأعضاء اللمفاوية تحتوي هذه الأعضاء على عدد كبير من الخلايا الليمفاوية حيث يحدث نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية ، أمثلة على الأعضاء اللمفاوية



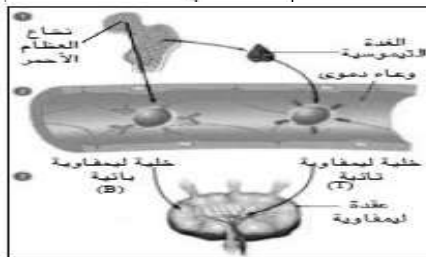
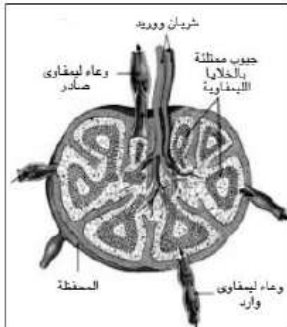
الجهاز المناعي للإنسان



الغدة التيموسية



اللوزتان



مواقع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

أ- نخاع العظم

الموقع: عبارة عن نسيج داخل العظام

الوظيفة: أنها تنتج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

ب- الغدة التيموسية

الموقع: على القصبة الهوائية فوق القلب وخلف عظم القص.

الوظيفة: تفرز هرمون الثيموسين Thymosine الذي يحفز نضج الخلايا الجذعية

الليمفاوية لتكون خلايا T وتمايزها إلى أنواع مختلفة داخل الغدة التيموسية.

ج- الطحال:

- هو عضو صغير أحمر غامق ، وشكله لا يزيد عن القبضة.

الوظيفة: تلعب دوراً مهماً في مناعة الجسم ، حيث تحتوي على الكثير من الخلايا البلعمية

التي تلتقط جميع الأجسام الغريبة ، كما أنه يحتوي على الخلايا الليمفاوية التي تطلق

بروتينات خاصة كأجسام مضادة.

د- اللوزتين:

الموقع: غدتان لمفاويتان متخصصتان على جانبي الجزء الخلفي من الفم لالتقاط أي ميكروب

ه- بقع باير:

إنها خلايا ليمفاوية صغيرة تتراكم في شكل طع أو بقع تنتشر في الغشاء المخاطي الذي يبطن

الجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة ، فإنها تلعب دوراً في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية

الدقيقة المسببة للأمراض التي تدخل الأمعاء.

و- العقد الليمفاوية:

تتواجد العقد الليمفاوية على طول شبكة الأوعية الليمفاوية التي تقع في جميع أجزاء الجسم تحت

الإبطيين ، على جانبي الرقبة ، في أعلى الفخذ ، وبالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.

الوظيفة: تنقي اللمف من أي مواد أو ميكروبات ضارة وتخزن خلايا الدم البيضاء.

- حجمها يتراوح من رأس الدبوس إلى بذور الفول الصغيرة.

- العقدة مقسمة داخليا إلى جيوب مليئة بالخلايا الليمفاوية B ، والخلايا الليمفاوية T ،

والخلايا البلعمية التي تتخلص من الجراثيم وحطام الخلايا.

ثانيا : الخلايا الليمفاوية

1. تشكل حوالي 20% : 30% من خلايا الدم البيضاء.

2. تتشكل جميع الخلايا الليمفاوية في نخاع العظام.

وهي تدور في الدم للبحث عن أي ميكروب أو جسم غريب ، وتسمح لآليات دفاعها

ومناعتها بالتخلص من الميكروبات المسببة للأمراض التي تغزو الجسم ، وتتكاثر لتنتشر

داخل الجسم.

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية في الدم وهي:

(أ) الخلايا البائية B

يتم تصنيعها في نخاع العظام و تستكمل نموها فيه ليصبحوا ناضجين.

يتعرفون على أي ميكروبات أو مواد غريبة (مثل البكتيريا أو الفيروسات)

، ثم يلتصقون بهذه المادة الغريبة وينتجون أجساماً مضادة لتدميرها.

ب) الخلايا التائية T

- تشكل حوالي 80% من الخلايا الليمفاوية ، التي تنتضج في الغدة التيموثية وتتمايز إلى عدة أنواع:
- (1) تعمل الخلايا التائية المساعدة (TH) على تنشيط أنواع أخرى من الخلايا التائية وتحفيزها على القيام باستجاباتها ، وكذلك تحفيز الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة.
 - (2) الخلايا التائية السامة (أو الخلية التائية القاتلة) (TC) تهاجم الخلايا الغريبة حيث تقتل الخلايا المسببة للسرطان والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس.
 - (3) الخلايا التائية المثبطة (Ts): تنظم درجة الاستجابة المناعية المطلوبة للحد من عمل الخلايا التائية والخلايا البائية بعد القضاء على الكائن الممرض

ج -الخلايا القاتلة الطبيعية

الموقع: تشكل حوالي 5% إلى 10% من الخلايا الليمفاوية في الدم ، ويتم إنتاجها وتنضج في نخاع العظم.

الوظيفة: تقتل الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروس والخلايا المزروعة

ثالثاً: خلايا الدم البيضاء الأخرى:

-هم الخلية القاعدية (Basophils) والخلايا الحمضية والخلايا المتعادلة.

-يمكن تمييزها من حجمها و لون الحبيبات الظاهرة بداخلها باستخدام المجهر..

- تظل في الدورة الدموية لفترة قصيرة

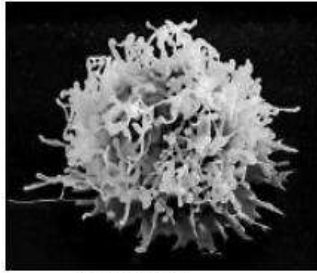
(من عدة ساعات إلى عدة أيام). هذا

بالإضافة إلى خلايا أحادية النواة التي

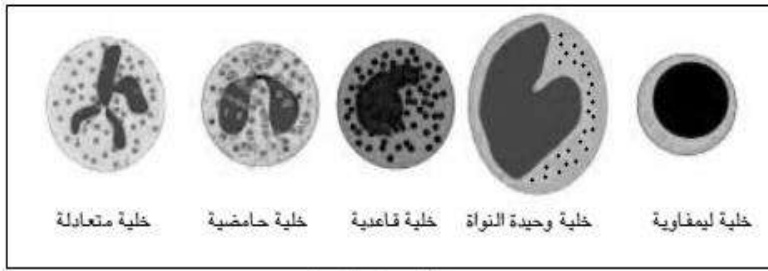
تدمر الأجسام الغريبة ، وتتحول إلى خلايا

بلعمية عند الحاجة ، وتبتلع الكائنات

الغريبة.



خلية قاتلة طبيعية



أنواع خلايا الدم البيضاء

رابعاً: الخلايا البلعمية الكبيرة ومنها نوعان:

- 1- البلعمية الثابتة
- 2- البلعمية المتنقلة:

خامساً: المواد الكيميائية المساعدة:

تساعد هذه المواد الكيميائية الآليات المتخصصة لجهاز المناعة وتعاون معها ومنها:

أ - كيموكينات : أنها تجذب الخلايا البلعمية بعدد كبير إلى مواقع الميكروبات.

ب - الانترليوكينات:أداة اتصال بين الخلايا المناعية المختلفة لأداء وظيفتها الدفاعية.

ج- المكملات: هي أنواع مختلفة من البروتينات والإنزيمات التي تدمر الميكروبات في الدم بعد اقترانها بالأجسام المضادة ،

فهي تحلل أغشية المستضدات وتذيب محتواها ، مما يجعلها تبتلعها الخلايا البلعمية بسهولة.

د - الإنترفيرون:هي أنواع مختلفة من البروتينات التي تنتجها وتفرزها الخلايا التي غرستها الفيروسات.

سادساً: الأجسام المضادة:

-يحتوي سطح خلايا البكتيريا التي تغزو أنسجة الجسم على مركبات تسمى الأنتيجينات.

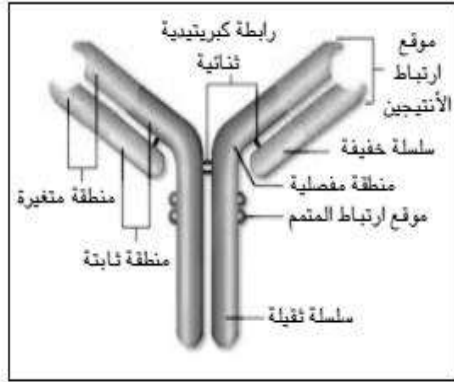
-تتعرف المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا الليمفاوية البائية على الأنتيجينات الموجودة على سطح الخلايا البكتيرية أو

الأجسام الغريبة وتتضم إليها وتنتج أجساماً مضادة. (جلوبيولينات)

الأجسام المضادة هي بروتينات محددة تعرف باسم الجلوبيولينات المناعية (Ig) ، وهي خمسة أنواع Ig G و Ig A و Ig M و

Ig D و Ig E والتي تنتشر في الدم والغدد الليمفاوية.

شكل الجسم المضاد وتركيبه



تركيب الجسم المضاد

الأجسام المضادة هي بروتينات تسمى الجلوبيولينات المناعية (Ig) والتي تكون على شكل Y وتوجد في الدم وسوائل الجسم الأخرى للفقاريات مثل البشر.

- يتم إنتاجها عن طريق الخلايا B البلازمية التي تفرز الأجسام المضادة.
- يتكون الجسم المضاد من زوجين من سلاسل البروتين ، اثنتان من هذه السلاسل طويلة وتسمى السلاسل الثقيلة. السلسلتان الأخريان قصيرتان وتسمان بالسلاسل الخفيفة ، ويتم ربط السلاسل الأربعة معاً بواسطة روابط كبريتيدية ثنائية.

- يحتوي كل جسم مضاد على موقعين متطابقين لربط الأنتيجين.

- يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر.

- يتم تحديد خصوصية الجسم المضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية

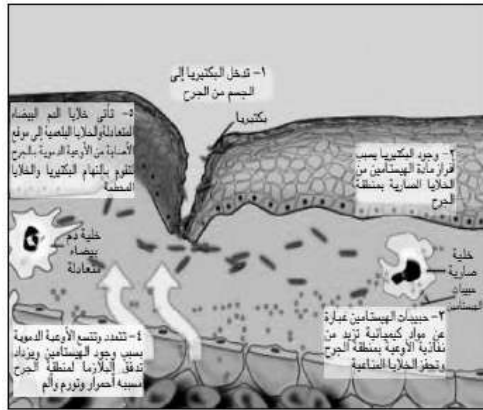
طريقة عمل الأجسام المضادة:

تحتوي الأجسام المضادة على موقعين فقط من مواقع الارتباط بالأنتيجينات ، بينما تحتوي الأجسام المضادة على العديد من مواقع الارتباط ، مما يؤدي إلى ارتباط تأكيدي بين الأجسام المضادة والأنتيجينات.

توقف الأجسام المضادة عمل الأنتيجينات باستخدام إحدى الآليات التالية:

- 1- التعادل
- 2- التلازن (أو الالتصاق)
- 3- الترسيب.
- 4- التحلل
- 5- ابطال مفعول السموم

آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان



الاستجابة بالتهاب (غمد المتخصصة)

كيف يحمي جسم الإنسان نفسه من الكائن الممرض؟

يوجد نظامان للمناعة في الإنسان:

1. مناعة طبيعية (غير متخصصة أو فطرية)

2. المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

أولاً: المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية)

خط الدفاع الأول:

- وتشمل مجموعة من الوسائل الدفاعية في الجسم مثل:

1- الجلد (العرق) 2- الصملاخ (شمع الأذن) 3- الدموع 4- المخاط

في الممرات التنفسية: 5- اللعاب 6- إفرازات المعدة الحامضية

الوظيفة الرئيسية لهذا الخط هي منع مسببات الأمراض من دخول الجسم.

خط الدفاع الثاني:

الاستجابة بالتهاب: إنها آلية دفاع غير نوعية في منطقة الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة.

تتمدد الأوعية الدموية إلى أقصى حد بسبب إفراز الهيستامين ، التي تفرزها خلايا معينة مثل الخلايا الصارية ، الخلايا القاعدية ، هذه المواد تزيد من نفاذية الشرايين والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية ، مما يؤدي إلى تورم الأنسجة في موقع الإصابة ، كما أنه يسمح بنفاذ المواد الكيميائية التي تقتل وتذيب البكتيريا في موقع الإصابة.

• تعمل الإنترفيرون والخلايا القاتلة الطبيعية كمكونات لخط الدفاع الثاني.

ثانيا : المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية :)

أ) المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة:

هذه الآلية تدافع عن الجسم ضد الأنتيجينات ومسببات الأمراض الموجودة في سوائل الجسم (بلازما الدم والليمف) ، عن طريق إنتاج الأجسام المضادة.

- ستصل الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البائية البلازمية إلى الدورة الدموية من خلال اللمف ، حيث ترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح مسببات الأمراض الغازية ؛ سيؤدي هذا إلى تنشيط الخلايا البلعمية لإعادة ابتلاع هذه الأنتيجينات. سيستمر هذا لأيام أو أسابيع

ب -المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة:

-تستطيع الخلايا التائية السامة التعرف على الأجسام الغريبة بمساعدة مستقبل CD8 الموجود في سطحها ، سواء كانت هذه الأجسام الغريبة عبارة عن أنسجة مزروعة أو أنتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وتدمرها. عندما ترتبط هذه الخلايا بالأنتيجين ، فإنها تقوم بتنقيب غشاء الجسم الغريب (الميكروب أو الخلايا السرطانية) عن طريق إفراز بروتين معين يسمى (البيرفورين) ، أو عن طريق إفراز السموم اللمفاوية التي تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي إلى تدمير النواة وموتها.

- بعد تدمير الأنجيوجينات ، ترتبط الخلايا التائية المثبطة (Ts) بمساعدة مستقبل CD8 الموجود في سطحها ، وترتبط بخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا. سيساعد هذا الارتباط على إفراز بروتينات تسمى الليمفوكينات التي تثبط الاستجابة المناعية أو توقفها ، وبالتالي ستتوقف الخلايا البلازمية البائية عن إنتاج الأجسام المضادة وتموت العديد من الخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا المنشطة ، لكن بعضها سيموت. يتم تخزينها في الأعضاء الليمفاوية ، حيث تظل جاهزة لمكافحة أي عدوى مماثلة عند الحاجة.

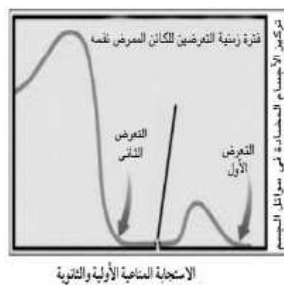
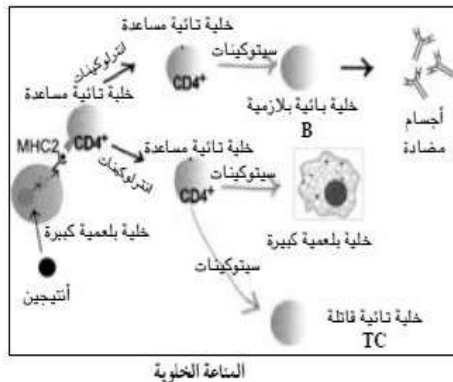
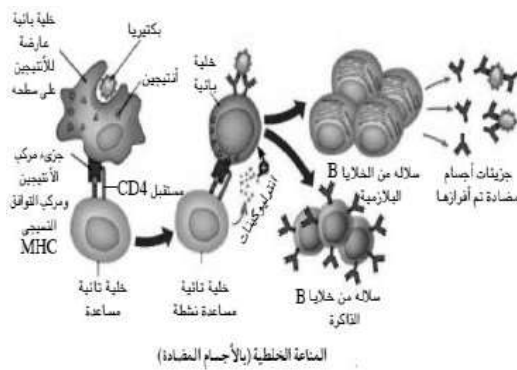
مراحل المناعة المكتسبة

المرحلة الأولى: الاستجابة المناعية الأولية: عندما يواجه الجهاز المناعي كائن ممرض جديد ، تستجيب الخلايا البائية والخلايا التائية لإنتاج أجسام مضادة لهذا العامل الممرض وتهاجمه حتى يتم تدميره ، وهذا يستغرق وقتاً أطول لأن هذه الخلايا تحتاج إلى وقت لتتضاعف ، ولهذا السبب تستغرق الاستجابة الأولية ما بين خمسة إلى عشرة أيام للوصول إلى أقصى إنتاجية للخلايا B و T. خلال هذا الوقت يمكن أن تنتشر العدوى وتظهر أعراض المرض.

المرحلة الثانية: الاستجابة المناعية الثانوية : إذا أصيب نفس الشخص بنفس اكتساب المرض ، فستكون الاستجابة المناعية سريعة جداً بحيث يتم تدمير الكائن الممرض قبل ظهور الأعراض. تُعرف الخلايا المسؤولة عن هذه الاستجابة المناعية الثانوية باسم خلايا الذاكرة والتي تخزن المعلومات عن الانتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

يحتوي جسمك على كل من خلايا الذاكرة B وخلايا الذاكرة T ، ويتم إنتاج كلا النوعين من خلايا الذاكرة أثناء الاستجابة المناعية الأولية. يمكن للخلايا البلازمية B و T البقاء

على قيد الحياة لبضعة أيام فقط ، لكن خلايا الذاكرة يمكن أن تعيش لعشرات السنين ، ويمكن أن تعيش حتى الموت. أثناء الإصابة الثانية بنفس الكائن الممرض ، تستجيب خلايا الذاكرة للعامل الممرض بمجرد دخوله الجسم ، حيث تبدأ في الانقسام بسرعة لإنتاج كميات كبيرة من الأجسام المضادة ، والخلايا التائية النشطة خلال فترة زمنية قصيرة.



البيولوجية الجزيئية

اعتقد العلماء في البداية أن البروتينات هي المادة الوراثية. لأن الحمض النووي يحتوي على 4 أنواع فقط من النيوكليوتيدات بينما تحتوي البروتينات على 20 نوعاً من الأحماض الأمينية ، لذلك يمكن للبروتينات أن تنتج تنوعاً أكبر في تركيبات مختلفة من الحمض النووي (DNA) البيولوجيا الجزيئية هي دراسة الأساس الجزيئي للوراثة (جزيء DNA) الأدلة التي تثبت أن الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية

(1) التحول البكتيري

تجربة جريفت: (تجربة التحول البكتيري)

1. عندما حقن جريفت الفئران ببكتيريا ضارة (S) قتلت بالحرارة مع البكتيريا الخبيثة (R) الحية ، مات بعض الفئران.
2. قام بفحص الفئران النافقة ووجد بكتيريا حية خبيثة. (S)
3. استنتج جريفت إلى أن البكتيريا الحية غير الخبيثة (R) تمتص المادة الجينية للبكتيريا الفتاة المقتولة (S) وتحولها إلى الشكل الخبيث "سميت هذه الظاهرة بالتحول البكتيري"

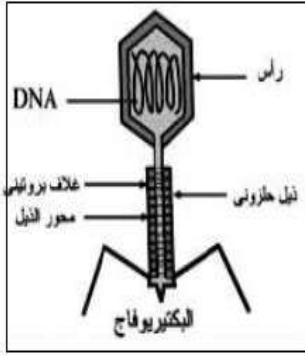
عزل المادة الوراثية من بكتيريا الالتهاب الرئوي بواسطة إفري:

• عزل إفري وزملاؤه المادة التي تسبب التحول البكتيري من بكتيريا غير مميتة إلى البكتيريا المميتة. التجربة الحاسمة

التحلل المائي لإنزيم دي أكسي ريبونوكليز تماماً ولكنه لا يؤثر على البروتينات أو RNA ، لذلك عندما تم معالجة المادة المحولة بهذا الإنزيم ، لم يحدث التحول مما يشير إلى أن الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية.

-لاقمات البكتيريا وهو نوع من الفيروسات يصيب البكتيريا فقط .

تركيب البكتيريوفاج



1. جزيء DNA داخل غلاف بروتيني.
2. يمتد الغلاف مثل الذيل ليرتبط بجدار الخلية البكتيرية.
3. يحتوي الحمض النووي على الفوسفور ولكن البروتينات تحتوي على الكبريت.

تجربة هيرشي وتشيس • قاموا بترقيم الحمض النووي بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع ويسمح للفيروس بمهاجمة البكتيريا الملاحظة: دخل الفوسفور المشع إلى خلية البكتيريا والكبريت المشع لكن أقل من 3 ٪ دخل في البكتيريا

الاستنتاج : المادة الوراثية هي DNA

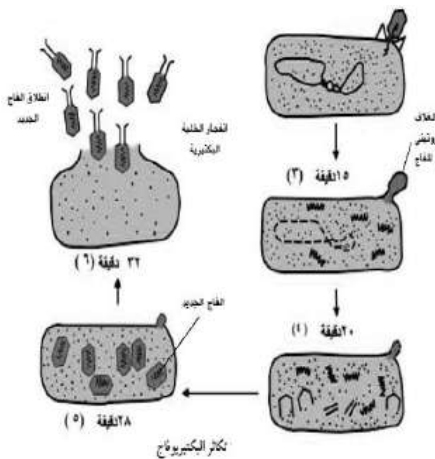
(2) كمية DNA في الخلايا

كمية الحمض النووي في الخلايا الجسدية والتناسلية (الأمشاج)

• في حقيقيات النواة ، تكون كمية DNA هي نفسها في جميع الأنسجة الجسدية المختلفة

• تحتوي الخلايا الجسدية على ضعف كمية DNA (2n) التي بالأمشاج لكن كمية البروتين في خلايا الجسم تختلف من نسيج إلى آخر.

• كمية الحمض النووي مستقرة ، بينما البروتينات يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار.



تركيب DNA

وحدة بناء الحمض النووي هي نوكلوتيد.

دراسة فرانكلين باستخدام حيود الأشعة السينية

1. يتم لف جزيء الحمض النووي في شكل حلزوني أو لولب.

2. هيكل سكر الفوسفات الموجود على السطح الخارجي من اللولب بينما قواعد النيتروجين في الداخل.

3. قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من خيط واحد من DNA .
نموذج واتسون وكريك ل DNA :

لقد كانوا أول من أعطانا النموذج المقبول لجزيء الحمض النووي على النحو التالي:

1. يتكون جزيء DNA من شريطين مثل السلم بينما تكون جوانب السلم هي هيكل السكر والفوسفات ودرجات السلم هي أزواج القواعد النيتروجينية.

2. يقترن الأدينين بالثيمين بواسطة رابطتين هيدروجينيتين ، لكن الجوانين يقترن بالسيوتوزين بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية.

3. دائماً ما يكون شريطا DNA على نفس المسافة من أحدهما إلى الآخر لأن كل زوج من القواعد يتكون من حلقة مفردة وحلقة مزدوجة واحدة ، وبالتالي فإن جميع درجات السلم تكون بنفس العرض.

4. شريطي DNA أحدهما في الاتجاه المعاكس للآخر لتشكيل التركيبية الأكثر استقراراً من الروابط الهيدروجينية بين خيوط الحمض النووي.

5. يكون الحمض النووي ملتويًا ويحتوي كل لفة على عشرة أزواج من النيوكليوتيدات لتكوين اللولب.

6. يحتوي لولب DNA على قواعد متكاملة لذلك ، يعمل كل شريط كقالب لإنتاج الآخر.

الإنزيمات وتضاعف DNA

1. إنزيم اللولب **Helicase** : يقوم بفصل شريطي اللولب المزدوج ، عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية.

2. إنزيمات البلمرة

إنزيم DNA polymerase يضيف النيوكليوتيدات واحدة تلو الأخرى ، في الاتجاه من 5 إلى 3 في نهاية الشريط الجديد.

يتبع إنزيم البلمرة إنزيم اللولب ، لذا يعمل فقط في اتجاه واحد من 5 إلى 3 على الخيط الجديد

3. إنزيم الربط **DNA ligase**

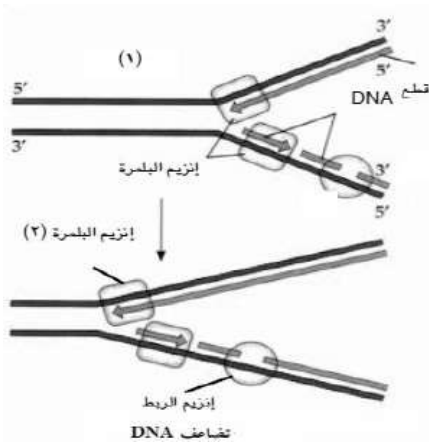
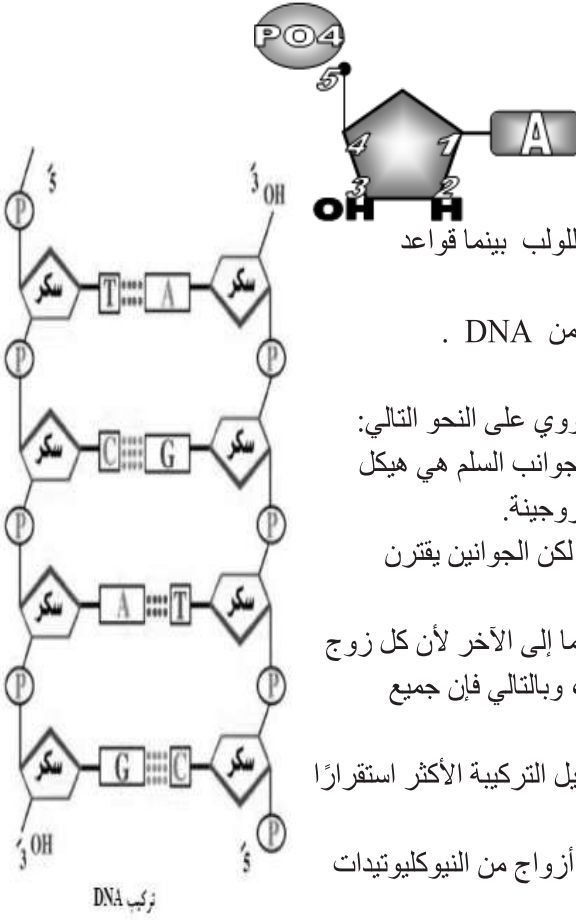
يتم ربط القطع القصيرة معًا بواسطة إنزيم الربط DNA ligase يتحرك في الاتجاه من 5 إلى 3 في الاتجاه المعاكس

لإنزيم Helicase وإنزيم DNA ligase

إصلاح عيوب DNA

• هناك حوالي 5000 قاعدة بيورينية تُفقد كل يوم من DNA للخلية البشرية لأن الحرارة تكسر الروابط التساهمية التي تربطها بالسكر الخماسي.

أسباب تلف الحمض النووي 1: البيئة المائية داخل الخلية. 2. حرارة الجسم . 3. بعض المواد الكيميائية. 4. الإشعاع.



يتسبب الضرر الذي يلحق بالحمض النووي في تغيرات في المعلومات الوراثية ، والتي ستؤدي إلى حدوث طفرة ولكن يتم إصلاح معظم هذه التغيرات بواسطة 20 نوعاً من إنزيمات إصلاح الحمض النووي يطلق عليها إنزيمات الربط لذلك لا يوجد أكثر من تغييرين أو ثلاثة تغيرات كل عام لها صفة الدوام.

يحافظ اللولب المزدوج DNA على الاستقرار الجيني للكائنات لأن جزيء DNA يحمل نسختين من المعلومات الجينية ، ولا تزال إحدى هذه الخيوط غير تالفة ، ويمكن انزيم ربط DNA استخدامها كقالب لاستبدال المنطقة التالفة في شريكها.

تظهر بعض الفيروسات معدلات عالية من التغيير الجيني (الطفرة) لأن المادة الوراثية لهذه الفيروسات تتكون من خيط واحد من RNA.

البلازميدات جزيئات DNA دائرية صغيرة في بدائيات النواة

DNA في أوليات النواة	DNA في حقيقيات النواة
<ol style="list-style-type: none"> 1. محاط بغشاء نووي 2. على شكل DNA دائري 3. غير معقد بالبروتينات 4. تلتصق على غشاء البلازما 5. لديها بلازميدات 6. معظم الجينوم هو كودون 7. يتم استنساخه عند النقطة التي تربط غشاء البلازما 8. النسخ: بوليميراز RNA واحد ينسخ الأنواع الثلاثة من RNA 9. النسخ والترجمة يحدثان في السيتوبلازم في نفس الوقت. 10. المثال بكتيريا ايشيريشيا كولاى 	<ol style="list-style-type: none"> 1. لا يوجد غشاء نووي 2. لا تتحد نهاياتها 3. مركب بالبروتينات 4. غير متصل بغشاء البلازما. 5. لا يحتوي على بلازميدات. 6. حوالي 70% كودون و 30% غير كودون 7. يتم نسخه في أي وقت. 8. النسخ: اثة أنواع مختلفة من بوليميراز RNA تقوم بنسخ RNAs. 9. النسخ في النواة بعد الترجمة يبدأ عند السيتوبلازم 10. المثال خلايا حيوانية

بروتينات هيستون	بروتينات غير هيستون
<ul style="list-style-type: none"> • يحتوي على أحماض أمينية أرجينين ولايسين • هم بروتينات تركيبية. • الأحماض الأمينية لها مجموعات (R) + ، لذلك فإنها ترتبط بقوة إلى (PO₄) - من الحمض النووي. توجد بكميات هائلة في كروماتين أي خلية. 	<ul style="list-style-type: none"> • هم مجموعة غير متجانسة. • إنها بروتينات تركيبية ، للحفاظ على التنظيم الفراغي للحمض النووي • البروتينات التنظيمية ، التي تحدد ما إذا كانت شفرة الحمض النووي ، ستستخدم في بناء الإنزيمات والبروتينات و RNA أم لا.

• يتم لف جزيء DNA حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات nucleosomes والتي تقصر جزيء DNA حوالي 10 مرات.

• يتم ترتيب سلاسل النيوكليوسومات في حلقات كبيرة بواسطة بروتينات تركيبية غير هيستونية لتكوين كروماتين مكثف (كروموسومات).

المحتوى الجيني (الجينوم): هو كل الجينات وجزيئات DNA في خلية الجسم.

أ. تحمل العديد من الجينات المعلومات اللازمة لصنع تخليق البروتين.

ب. بعض الجينات تصنع m RNA و t RNA و r RNA (تخليق الحمض النووي RNA)

DNA المتكرر

- قد تحمل المئات من نسخ الجينات الخاصة ببناء RNA والهستونات لتسريع إنتاج الريبوسومات والهستونات.
- أو DNA غير المشفر كما في ذبابة الفاكهة (drosophila) ، يتكرر تتابع النوكليوتيدات AGAAG حوالي 100000 مرة في منتصف كروموسوم واحد.
- الطفرة: هي تغيير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكممة في صفات معينة ، مما يؤدي إلى تغيير هذه الصفات في الكائن الحي

أنواع الطفرات

1. الطفرة الجينية:

- هذه بسبب التغيرات الكيميائية في تركيب الجين على وجه التحديد في ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء DNA يؤدي إلى تكوين بروتين مختلف يظهر صفة جديدة ، تحوله من الحالة السائدة إلى الحالة المتنحية

2-الطفرة الصبغية:

- كتغير في عدد الكروموسومات أو بزيادة أو نقص صبغى أو أكثر في الأمشاج بعد الإنقسام الميوزى مثل متلازمة تيرنر ومتلازمة كلاينفلتر.

- تحدث الطفرة الجسدية في الخلايا الجسدية (الأعضاء)

التضاعف الصبغي :

- ظاهرة يتكرر فيها عدد الكروموسومات أثناء تكوين الأمشاج بالانقسام الاختزالي .
- (التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت ويسبب إجهاضاً للأجنة)
- قد يحدث تعدد الصبغيات في بعض خلايا الكبد والبنكرياس.

أصل الطفرة

- (1 طفرة تلقائية (2 الطفرة المستحدثة

البيولوجية الجزيئية

أنواع البروتينات

البروتينات التركيبية هي مواد البناء في الكائنات الحية مثل:

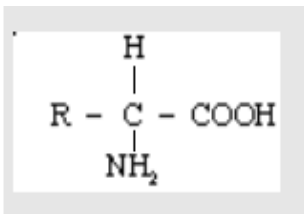
1. الأكتين والميوسين الموجودان في العضلات وأعضاء الحركة الأخرى.
2. الكولاجين الذي يشكل الأنسجة الضامة.
3. الكيراتين وهي تشكل الأنسجة الواقية

البروتينات التنظيمية: تنظم العمليات والأنشطة المختلفة في الكائنات الحية مثل:

1. الإنزيمات تنظم التفاعلات الكيميائية.
2. الأجسام المضادة التي تمد الجسم بالمناعة ضد العدوى.
3. الهرمونات التي تساعد الأجهزة على الاستجابة للتغيرات المستمرة في البيئة الداخلية والخارجية.
4. بروتينات الدم الفيبرينوجين ، البومين والجولوبيولين.

اختلافات البروتينات بسبب:

1. أعداد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في كل بوليمر .
 2. عدد البوليمرات التي تتكون منها البروتينات.
 3. الروابط الهيدروجينية التي تعطي جزيء البروتين شكله الخاص
- أنواع الحمض النووي RNA (tRNA) - (rRNA) - (mRNA) :



حمض أميني

1- RNA الرسول (m-RNA)



وظيفته هي نقل الشفرة من DNA إلى الريبوسوم ، حيث يتم ترجمتها إلى سلسلة معينة من الأحماض الأمينية في عديد الببتيد.

- موقع الارتباط بالريبوسوم هو سلسلة من النيوكليوتيدات التي ترتبط بالريبوسوم ، أولها الكودون (AUG) موجود في موضع صحيح على الريبوسوم للترجمة.
- في الطرف الآخر من جزيء m RNA يوجد ذيل عديد أدينين يتكون من 200 أدينوسين. لحماية m RNA من الانحلال بواسطة إنزيمات في السيتوبلازم.

نسخ RNA من DNA

" النسخ هو العملية التي يتم فيها نسخ تسلسل معين من النيوكليوتيدات في شريط واحد من DNA إلى تسلسل مكمل للنيوكليوتيدات في m RNA."

بواسطة إنزيم RNA polymerase ويتحرك على طول محفز (DNA) من 5' إلى 3' اتجاه على الخيط الجديد.

2 RNA (الريبوسوم (rRNA)

وتتمثل وظيفتها في ترجمة الكودونات الموجودة على m RNA إلى أحماض أمينية وربطها معًا في سلسلة عديد ببتيد.

تركيب الريبوسومات في حقيقيات النواة:

• يتكون من 70 نوعًا من عديد الببتيدات ووحدين فرعيين ، واحدة كبيرة والأخرى أصغر والتي يتم ربطها معًا أثناء تخليق البروتينات فقط.

تكوين الوحدات الفرعية الريبوسومية:

• في حقيقيات النواة ، تتكون مئات الآلاف من الريبوسومات في الساعة لأن الحمض النووي يحتوي على حوالي 600 نسخة من الجينات لنسخ 4 أنواع مختلفة من r RNA.

3 - RNA الناقل (t- RNA) :

يتم نسخ t- RNA من مجموعة من 7 إلى 8 جينات t- RNA في DNA.

تركيب t- RNA جميع جزيئات t RNA لها نفس الشكل العام

هناك موقعان مهمان على t RNA

أ. في النهاية 3' (CCA) . هو موقع ارتباط الأحماض الأمينية

• الموقع الآخر هو موقع مقابل الكودون anticodon ، والذي يقترن بكودون m RNA المناسب

وظيفة: t RNA يحمل الحمض الأميني إلى m RNA والريبوسوم أثناء نمو سلسلة polypeptide.

الشفرة الوراثية: • إذا كانت النيوكليوتيدات الأربعة مرتبة في ثلاثة توائم ، فإنها تنتج $4^3 = 64$ كودًا مختلفًا

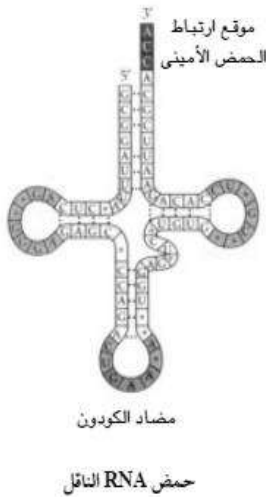
• يمثل كل كودون حمض أميني واحد ، ولكن كل حمض أميني له أكثر من كودون.

• كود البدء m RNA هو (AUG) حمض أميني ميثيونين

• كودونات التوقف الثلاثة UAG و UAG و UAA التي تنهي تخليق البروتين.

• الشفرة الوراثية عالمية تقريبًا ، وتمثل نفس الكودونات نفس الأحماض الأمينية في جميع الكائنات الحية وتعمل كدليل

لإثبات التطور.



خطوات تخليق البروتين

- أولاً البدء. ثانياً. استطالة سلسلة عديد الببتيد . ثالثاً. الإنهاء .
1. يبدأ عندما ترتبط وحدة فرعية ريبوسومية صغيرة بـ mRNA في النهاية 5'.
2. مضاد الكودون لـ t RNA الذي يحمل أول حمض أميني ميثيونين يرتبط بأول كودون AUG على mRNA.
3. ترتبط الوحدة الفرعية الريبوزومية الكبيرة التي تحتوي على موقعين (P) موقع (بيبتيدل) وموقع (أ) (أمينواسيل) بالمركب (mRNA) والوحدة الفرعية الريبوسومية الصغيرة) ، لذلك فإن الحمض النووي t RNA الأول الذي يحمل الميثيونين الموجود في الموقع (P)، بينما الموقع (أ) فارغ
- عامل الإطلاق هو بروتين خاص ، يرتبط بكودون الإيقاف على mRNA ويؤدي إلى ترك mRNA للريبوسوم والوحدات الفرعية الريبوسومية منفصلة.

عديد الريبوسوم .

إنه جزيء mRNA الذي يحتوي على أكثر من 100 ريبوسوم مرتبطة به ويقوم بنسخ كودوناته أثناء تحركها.

التكنولوجيا الجزيئية

- من الممكن الآن عزل الجين المصمم وزراعة ملايين النسخ منه في خلايا البكتيريا أو الخميرة.
- من الممكن تحليل هذه النسخ من أجل:
- أ. تحديد تسلسل النوكليوتيدات في الجين.
- ب. مقارنة تركيب الجينات المختلفة في نفس الكائن الحي أو في كائنات مختلفة ، لذلك فإن تسلسل النوكليوتيدات يحدد تسلسل الأحماض الأمينية في البروتينات المقابلة.
- من الممكن الآن صنع الحمض النووي بالطلب. • في عام 1979 أدخل خورانا جيئاً اصطناعياً في مزرعة البكتيريا.

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

تهجين الحمض النووي. (تقنيات التهجين)

- إذا تم تسخين الحمض النووي إلى درجة حرارة 100 درجة مئوية ، فإن الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية ستتكسر ويفصل شريطا اللولب المزدوج
- عندما تنخفض درجة الحرارة ، تميل الخيوط المفردة غير المستقرة للحمض النووي إلى أن تكون لولباً مزدوجاً مرة أخرى عن طريق إلصاقها بنفسها بشريط آخر لتكوين لولب مزدوج.
- شدة الالتصاق بين أي شريطين يمكن قياسها بمقدار درجة الحرارة اللازمة لفصلهم مرة أخرى لذلك ، إذا كانت شدة الالتصاق عالية ، فإن كمية الحرارة المطلوبة لفصلهم ستكون عالية
- انتاج الحمض النووي الهجين .

1. خلط الأحماض النووية (DNA) أو (RNA) من مصدرين مختلفين وتسخينها إلى 100 درجة مئوية.
2. عندما يُسمح للخليط أن يبرد ، سيتم تكوين بعض الحلزونات الأصلية ، وسيتم تشكيل العديد من اللوالب المزدوجة الهجينة الجديدة ، كل هجين يتكون من شريط واحد من كل مصدر.

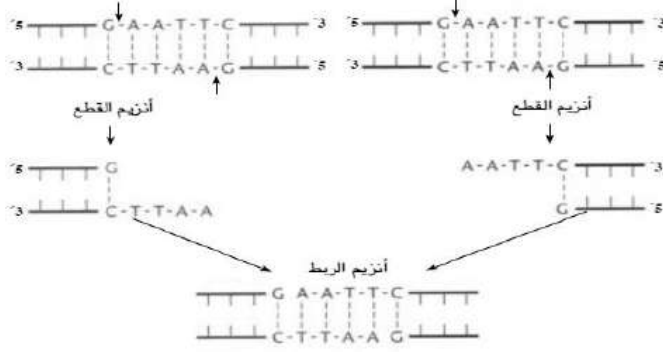
استخدامات DNA الهجين :

- 1-الكشف عن وجود جين معين وكميته في الخلية
- أ. باستخدام خيط واحد مشع مكمل لخيط واحد من الجين.
- ب. عند مزج الشريط المشع مع العينة غير المعروفة ، يُشار إلى تركيز الجين في العينة بمعدل تكوين اللوالب المزدوجة المشعة ، والتي تتكون من شريط مشع واحد وخيط واحد من الجين في العينة غير المعروفة.
- 2- تحديد العلاقة التطورية بين الأنواع المختلفة. إذا كانت العلاقة التطورية أقرب بين النوعين ، فستكون درجة التهجين بينهما أكبر لأن تسلسل الحمض النووي الخاص بهما أكثر تشابهاً.

إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية

الفيروسات التي تنمو في نوع من البكتيريا تحتوي على "إنزيم القصر" يتعرف على تسلسل الحمض النووي نفسه الذي يهاجمه إنزيم القصر عند موقع التعرف.

تحمي هذه المجموعات DNA البكتيري من إنزيمات القصر حيث يضع مجموعات الميثيل (CH_3) عند مواقع التعرف باستخدام إنزيمات معدلة.



خصائص إنزيمات القصر:

1. تنتشر في الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا.
2. هناك حوالي 250 نوعا معزولة من سلالات بكتيرية مختلفة.
3. يمكن لكل إنزيم التعرف على تسلسل محدد من 4 إلى 7 نيوكليوتيدات.
4. يقص الحمض النووي في موقع التعرف أو بالقرب منه.
5. يقوم كل إنزيم قصر بقطع الحمض النووي من أي مصدر (فيروس أو بكتيريا أو نبات أو حيوان) ما دام يحتوي الحمض النووي على نسخة واحدة أو أكثر من موقع التعرف المحدد الخاص به.
6. يعملون في الاتجاه من 5' إلى 3' من كل خيوط DNA.
7. تحمي البكتيريا DNA الخاص بها عن طريق إنتاج الإنزيمات المعدلة والتي تضيف مجموعة ميثيل (CH_3) إلى موقع التعرف مما يؤدي إلى DNA البكتيري مقاوم لفعل إنزيمات القصر.

استخدامات إنزيمات القصر:

1. قطع الحمض النووي إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها كما إن العديد منها يكون أطراف مائلة حيث تكون قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يطلق عليها "الأطراف اللاصقة" لأن قواعدهما تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر نتج عن استخدام نفس الإنزيم على DNA آخر.
2. يمكن توصيل جزء معين من DNA بجزيء DNA آخر أو بلازميد.
3. يمكن ربط الأطراف المقطوعة إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط DNA ligase.

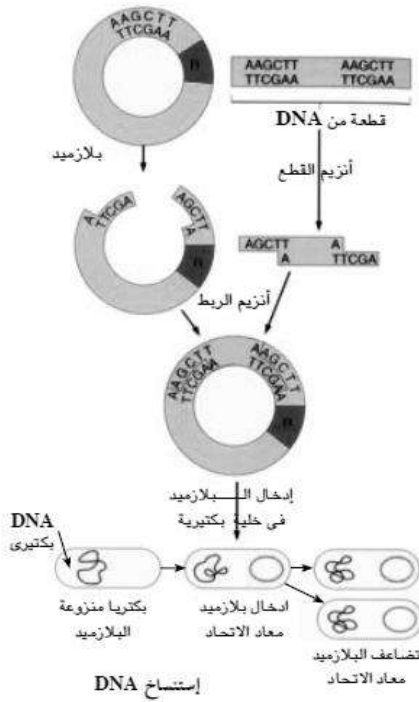
استنساخ تنابعات DNA.

• استنساخ تسلسلات DNA هو إنتاج عدة نسخ متطابقة من الجين عن طريق لصقها إلى بلازميد يحملها إلى خلية بكتيرية.

1. يلصق الجين الغريب بالبلازميد عن طريق معالجة البلازميد والجين بنفس إنزيم القصر لتكوين نهايات لزجة والانضمام بواسطة إنزيم الربط DNA.

2. يضاف البلازميد الذي يحمل الجين إلى مزرعة البكتيريا أو خلايا الخميرة التي تم معالجتها لجعلها أكثر نفاذاً للحمض النووي.

3. تنمو الخلايا وتنقسم وتتكاثر مع الجينوم الخاص بها.
4. تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات المستعادة بنفس إنزيم القصر المستخدم.
5. عزل الجين المستنسخ من البلازميد عن طريق الطرد المركزي.



طريقتان للحصول على تتابع الحمض النووي لإستنساخ الحمض النووي

1- الطريقة الأولى

- عن طريق معالجة كل الجينوم مع إنزيم القصر لإنتاج ملايين القطع من الحمض النووي DNA
- تلتصق هذه القطع بالبلازميدات أو الفاج لمضاعفتها.
- عن طريق تقنيات الانتقاء ، تعزل تتابعات الحمض النووي المرغوبة.

2- الطريقة الثانية (الطريقة الأفضل)

- (أ) عن طريق عزل m- RNA من جينوم خلية نشطة كخلايا في البنكرياس لينتج الأنسولين أو الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء التي تكون الهيموجلوبين لأن هذه الخلايا تنتج كمية كبيرة من m RNA تحمل رسالة هذه البروتينات.
- (ب) يتم استخدام mRNA المعزول كقالب لصنع DNA ، عن طريق إنزيم النسخ العكسي (الذي تنتجه الفيروسات التي محتواها الجيني m RNA لإنتاج خيط واحد من DNA
- (ج) يمكن تكرار الخيط الفردي للحمض النووي إلى لولب مزدوج بواسطة إنزيم بلمرة DNA.
- يستخدم حالياً لمضاعفة قطع DNA جهاز PCR تستخدم هذه الآلة إنزيم تاك البوليميريز والذي يعمل عند درجات الحرارة عالية لتكوين عدة آلاف من نسخ الحمض النووي في دقائق قليلة.
- DNA معاد الاتحاد:** هو إدخال DNA من كائن حي إلى خلايا كائن آخر.

التطبيق العملي لتكنولوجيا الحمض النووي معاد الاتحاد

- (1) إنتاج البروتينات المفيدة مثل الأنسولين البشري والإنترفيرون. الإنترفيرون هو بروتين يتدخل في تكاثر جينوم الفيروسات.

التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد

1. لإنتاج نباتات محاصيل مقاومة لمبيدات الأعشاب والأمراض.
2. لإنتاج نباتات لها القدرة على تثبيت غاز النيتروجين في جذورها
3. تتحقق بعض الأحلام بشكل أسرع مما قد نتوقعه.
4. إدخال جين لون العين الياقوت الأحمر في ذبابة الفاكهة إلى سلالة أخرى بعيون بنية.
5. إدخال جين هرمون النمو من فأر كبير أو الإنسان إلى الفئران من النوع الصغير.

خطر الهندسة الوراثية

- لنفترض أن سلالة من البكتيريا التي تحتوي على جين لسم خطير تم إطلاقها في العالم ، لكن فرصة حدوث ذلك ضئيلة لأن البكتيريا المستخدمة في تجارب الحمض النووي معاد الاتحاد هي E. coli التي تعيش في الأمعاء البشرية ، ولم يعد بإمكانها البقاء على قيد الحياة خارج أنبوب الاختبار في المختبر.

الجينوم البشري

- اكتشف العلماء أن هناك ما يقرب من 60000 - 80000 جين في جسم الإنسان توجد في 23 زوجاً من الكروموسومات مرتبة وفقاً لأحجامها من رقم (1) إلى رقم (23) ، والكروموسوم (X) ليس جزءاً من هذا ترتيب.

استخدامات الجينوم البشري

1. تحديد الجينات المسببة للأمراض الوراثية النادرة والشائعة.
2. معرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن أداء أنشطتها.
3. تحضير الأدوية بدون آثار جانبية في المستقبل
4. دراسة تطور الكائنات الحية بمقارنة الجينوم البشري بجينات الكائنات الحية الأخرى.
5. تحسين النسل من خلال تحديد الجينات المشوهة للجنين قبل ولادته وكيفية العلاج (العلاج الجيني).

الجين	موقع
بصمة الاصبع	كروموسوم 8
فصيلة الدم	كروموسوم 9
جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين	كروموسوم 11
عمى الألوان والهيموفيليا	كروموسوم (X)